

(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
04. Mai 2023 (04.05.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/072722 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29C 48/27 (2019.01) B29C 48/255 (2019.01)
B29C 48/69 (2019.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/079202

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Oktober 2022 (20.10.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 128 195.4
28. Oktober 2021 (28.10.2021) DE

(71) Anmelder: MAAG GERMANY GMBH [DE/DE]; Ost-
ring 19, 63762 Grossostheim (DE).

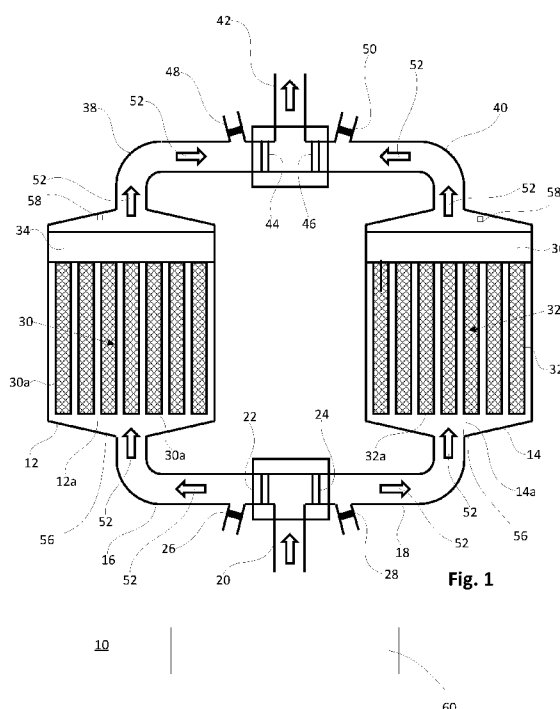
(72) Erfinder: POHL, Harald; Am Fenekamp 5, 48496 Hops-
ten (DE).

(74) Anwalt: PUSCHMANN BORCHERT KAISER
KLETTNER PATENTANWÄLTE PART-
NERSCHAFT MBB; Bajuwarenring 21, 82041 Oberha-
ching (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, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, 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,

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A FILTER DEVICE AND FILTER DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER FILTERVORRICHTUNG UND FILTERVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a filter device (10) for polymer melt to be filtered, said filter device comprising: at least one first large-area filter (30, 32) in a first filter chamber (12, 14) and a second large-area filter (30, 32) in a second filter chamber (12, 14); a first valve (22, 24) in a first inlet (16, 18) to the first filter chamber (12, 14) and a second valve (22, 24) in a second inlet (16, 18) to the second filter chamber (12, 14) in order to control the polymer melt to be filtered; a first drain valve (44, 46) in a first drain (38, 40) for the filtered polymer melt from the first filter chamber (12, 14) and a second drain valve (44, 46) in a second drain (38, 40) for the filtered polymer melt from the second filter chamber (12, 14); wherein the polymer melt to be filtered is conveyed under pressure through the filter device (10), wherein the first inlet (16, 18) and the second inlet (16, 18) are connected to a common inlet (20) and the first drain (38, 40) and the second drain (38, 40) are connected to a common drain (42). According to the invention, polymer melt to be filtered is simultaneously fed to both the first large-area filter (30, 32) and the second large-area filter (30, 32) in the filter direction, and parallel filtering is continuously performed via the first and second large-area filters (30, 32) in a basic operation. In a backflushing operation, filtering is performed via only one large-area filter (30, 32). The backflushing operation is started when the large-area filter (30, 32) has reached a predefined degree of contamination meaning that it is necessary to clean the first large-area filter (30, 32) using a backflushing operation.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer

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, CV, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Filtervorrichtung (10) für zu filternde Polymerschmelze mit zumindest einem ersten Großflächenfilter (30, 32) in einer ersten Filterkammer (12, 14) und einem zweiten Großflächenfilter (30, 32) in einer zweiten Filterkammer (12, 14), ein erstes Ventil (22, 24) in einem ersten Zufluss (16, 18) zur ersten Filterkammer (12, 14) und ein zweites Ventil (22, 24) in einem zweiten Zufluss (16, 18) zur zweiten Filterkammer (12, 14) zur Steuerung der zu filternden Polymerschmelze, einem ersten Abflussventil (44, 46) in einem ersten Abfluss (38, 40) für die gefilterte Polymerschmelze aus der ersten Filterkammer (12, 14) und einem zweiten Abflussventil (44, 46) in einem zweiten Abfluss (38, 40) für die gefilterte Polymerschmelze aus der zweiten Filterkammer (12, 14), wobei die zu filternde Polymerschmelze unter Druckeinwirkung durch die Filtervorrichtung (10) gefördert wird, wobei der erste Zufluss (16, 18) und der zweite Zufluss (16, 18) mit einem gemeinsamen Zufluss (20) sowie der erste Abfluss (38, 40) und der zweite Abfluss (38, 40) mit einem gemeinsamen Abfluss (42) verbunden sind. Erfindungsgemäß wird sowohl dem ersten Großflächenfilter (30, 32) als auch dem zweiten Großflächenfilter (30, 32) gleichzeitig zu filternde Polymerschmelze in Filterrichtung zugeführt und ein paralleles Filtern über den ersten und zweiten Großflächenfilter (30, 32) fortlaufend in einem Grundbetrieb durchgeführt. Ein Filtern über lediglich einen Großflächenfilter (30, 32) erfolgt in einem Rückspülbetrieb. Der Rückspülbetrieb wird dann gestartet, wenn der Großflächenfilter (30, 32) einen vorbestimmten Grad an Verschmutzung erreicht hat, so dass eine Reinigung des ersten Großflächenfilters (30, 32) durch einen Rückspülbetrieb erforderlich ist.

5 **Verfahren zum Betreiben einer Filtervorrichtung und Filtervorrichtung**

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Filtervorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie eine Filtervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Patentanspruch 21.

Insbesondere bei der Herstellung von thermoplastischen Kunststoffen ist es allgemein üblich, dass die
15 Polymerschmelze von Fremdkörpern befreit werden muss, indem diese gefiltert wird. Hierfür werden in der Regel Großflächenfilter verwendet, welche eine Filterkammer umfassen, in denen mehrere Filterkerzen eingebracht sind, in der Regel über 37 bis 169. Über die Vielzahl von Filterkerzen wird eine große Filterfläche gewährleistet. Hierbei werden die Filterkerzen von außen nach innen durchströmt. Über die Seitenwandungen der Filterkerzen wird die zu filternde Polymerschmelze gefiltert. Die
20 Seitenwandungen weisen in der Regel eine Filtereinheit von 3 bis 20 µm auf.

Hierbei ist es üblich sogenannte Duplexfiltervorrichtungen zu verwenden. Derartige Duplexfiltervorrichtungen weisen zwei identische Filtereinrichtungen auf. Jede Filtereinrichtung ist mit einer zylindrischen Filterkammer versehen, in der jeweils ein Großflächenfilter eingebracht ist. Die
25 Filterkammer mit dem Großflächenfilter sind dabei vorzugsweise vertikal ausgerichtet und werden dann von unten nach oben durchströmt. Bei dem Großflächenfilter handelt es sich jeweils um einen Filter, der mehrere Filterkerzen umfasst, welche auf einem Verteiler angeordnet sind. Die Filterkerzen und der Verteiler teilen die Filterkammer in einen Zuflussbereich und einen Abflussbereich. Über einen Zufluss zu der Filterkammer wird Polymerschmelze den Filterkerzen zugeführt. Die Zuführung der
30 Polymerschmelze wird über ein Zuflussventil gesteuert, welche im jeweiligen Zufluss zu der Filterkammer angeordnet ist. Die Seitenwandungen der Filterkerzen bilden das Filter. Die Seitenwandungen können dabei in Umfangsrichtung gewellt oder anders ausgeformt sein, damit sich die Filterfläche vergrößert. Beispielsweise werden Filterflächen von 45 bis 255 m² verwendet, die sich aus der Summe der Flächen der Seitenwandungen der Filterkerzen zusammensetzt. Durch die

Seitenwandungen tritt die gefilterte Polymerschmelze hinter dem Verteiler in den Abflussbereich der Filterkammer und anschließend in einen Abfluss aus der Filterkammer aus. Die Polymerschmelze wird über eine Pumpe der Filtervorrichtung zugeführt. Statt Filterkerzen können auch Diskfilterstapel verwendet werden.

5

Beide Filtereinrichtungen der Duplexfiltervorrichtung werden immer abwechselnd betrieben, damit bei Verschmutzung der einen Filterkammer mit dem verschmutzten Großflächenfilter zu der anderen Filterkammer mit dem anderen sauberen Großflächenfilter gewechselt werden kann. Auf diese Weise wird ein kontinuierlicher Betrieb jederzeit gewährleistet.

10

Für einen Wechsel von der einen Filtereinrichtung zu der anderen Filtereinrichtung werden die Ventile im Zufluss und Abfluss entsprechend geschaltet. Das Zuflussventil zu der Filterkammer mit dem verschmutzten Großflächenfilter wird geschlossen, ebenso das Abflussventil im Abfluss aus der Filterkammer mit dem verschmutzten Großflächenfilter. Gleichzeitig wird das Zuflussventil zu der anderen Filterkammer mit dem sauberen Großflächenfilter geöffnet, ebenso das Abflussventil im Abfluss aus der Filterkammer mit dem sauberen Großflächenfilter. Die in der Filterkammer mit dem verschmutzten Großflächenfilter befindliche Polymerschmelze wird über ein Drainageventil im Zufluss abgelassen. Anschließend wird die komplette Filterkammer mit dem verschmutzten Großflächenfilter von der Filtervorrichtung gelöst oder die Filterkammer geöffnet und der Verteiler mit den Filterkerzen entnommen und zum Reinigen verbracht. Für das Reinigen werden je nach Polymertyp hierbei Pyrolyseverfahren, chemische Lösungen, Ultraschallbäder und Hochdruckreiniger verwendet, welche den Kunststoff sowie die ausgefilterten Fremdstoffe an den Seitenwandungen der Filterkerzen entfernen.

20

25

Nachteilig bei dem Verfahren zum Betreiben der bekannten Filtervorrichtungen ist jedoch, dass durch die nicht genutzte parallele Filtereinheit der Duplexfiltervorrichtung die Gesamtfilterfläche immer doppelt so groß ist als in einem Grundbetrieb der Duplexfiltervorrichtung verwendet wird. Der Investitionsaufwand ist daher sehr hoch und Kapital wird gebunden. Zudem ist das Reinigen sehr personal- und zweitaufwendig, insbesondere wenn die Filtereinrichtung zu einem Spezialbetrieb zum Reinigen der Filtereinrichtung transportiert werden muss. Auch unter Umweltgesichtspunkten sind die bisher erforderlichen Reinigungsverfahren nachteilig.

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer Filtervorrichtung gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art derart weiterzubilden, dass unter Vermeidung

der genannten Nachteile die Effizienz der Filtervorrichtung erhöht wird und trotzdem ein kontinuierlicher Betrieb gewährleistet wird.

5 Diese Aufgabe wird für das Verfahren zum Betreiben einer Filtervorrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 in Verbindung mit seinen Oberbegriffsmerkmalen gelöst.

Die Unteransprüche bilden vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

10 Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass durch einen Parallelbetrieb beider Filterkammern die GesamtfILTERfläche und damit die Baugröße einer Duplexfiltervorrichtung mit erheblichem Kostenvorteil halbiert wird und bei Verschmutzung eines Großflächenfilters lediglich ein Großflächenfilter weiter filtert, während der andere durch Rückspülung mit der bereits im anderen Großflächenfilter gefilterten Polymerschmelze gereinigt wird. Der kontinuierliche Betrieb wird auch während der Rückspülung aufrechterhalten.

15

Nach der Erfindung wird daher sowohl dem ersten Großflächenfilter als auch dem zweiten Großflächenfilter gleichzeitig zu filternde Polymerschmelze in Filterrichtung zugeführt. Ein paralleles, gleichzeitiges Filtern über den ersten und zweiten Großflächenfilter erfolgt fortlaufend in einem Grundbetrieb. Es erfolgt ein Filtern der zu filternden Polymerschmelze über lediglich einen
20 Großflächenfilter in einem Rückspülbetrieb. Der Rückspülbetrieb wird dann gestartet, wenn beide Großflächenfilter einen vorbestimmten Grad an Verschmutzung erreicht haben, so dass eine Reinigung des ersten Großflächenfilters durch einen Rückspülbetrieb erforderlich ist.

25 Dabei kann im Anschluss an die Reinigung des ersten Großflächenfilters durch Rückspülen die Reinigung des zweiten Großflächenfilters erfolgen. Das Rückspülen des einen Großflächenfilters bedingt dabei immer auch das Rückspülen des anderen Großflächenfilters.

Vorzugsweise wird während des Rückspülbetriebs ein Großflächenfilter durch Umkehrung der Fließrichtung der gefilterten Polymerschmelze und Hindurchführen durch diesen einen Großflächenfilter
30 von Verunreinigungen gereinigt. Auf einfache Weise entfallen hierdurch aufwändige mehrstufige Reinigungsprozesse, wodurch die Effizienz der Filtervorrichtung gesteigert wird.

Insbesondere bei Vorliegen vorbestimmter Parameter für einen Großflächenfilter wird der Rückspülbetrieb für diesen einen Großflächenfilter gestartet. Die vorbestimmten Parameter stehen in Relation zu dem Grad an Verschmutzung dieses Großflächenfilters.

- 5 Nach der Reinigung eines Großflächenfilters mit bevorzugter nachfolgender Reinigung des anderen Großflächenfilters befindet sich die Duplexfiltervorrichtung wieder im Grundbetrieb mit parallelem Filterbetrieb beider Großflächenfilter, bis das erneute Erreichen der Rückspülparameter den nächsten Rückspülzyklus auslöst. Die Abwechslung zwischen Grundbetrieb und Rückspülbetrieb kann mehrfach erfolgen, wodurch die Standzeit der Duplexfiltereinrichtung vervielfacht wird.

10

Gemäß einer besonderen Ausbildung der Erfindung wird während des Rückspülbetriebs der Zufluss zu diesem einen Großflächenfilter unterbrochen, zumindest ein Teil der gefilterten Polymerschmelze des anderen Großflächenfilters über den Abfluss des einen Großflächenfilters entgegen der Filterrichtung zugeführt, durch den einen Großflächenfilter zum Reinigen des einen Großflächenfilters durch
15 Rückspülen hindurchgeführt und anschließend abgeführt. Mittels der bereits gefilterten Polymerschmelze wird der verschmutzte Großflächenfilter gereinigt. Die gefilterte Polymerschmelze, welche dann die Verunreinigungen des Großflächenfilters aufnimmt, wird abgeführt und entsorgt.

- 20 Dabei kann für das Abführen der verunreinigten Polymerschmelze aus dem einen Großflächenfilter das im Bereich des Zuflusses angeordnete Ventil geöffnet werden und über das Ventil die durch den anderen Großflächenfilter gefilterte und anschließend durch den einen Großflächenfilter rückgespülte Polymerschmelze abgeführt werden.

- 25 Vorzugsweise wird beim Rückspülbetrieb zumindest 1-mal, bevorzugt 1,5-mal, vorzugsweise 2-mal das Volumen der Filterkammer des einen Großflächenfilters über das Ventil im Zufluss abgeführt. Durch eine vorbestimmte Menge an rückgespülter Polymerschmelze wird gewährleistet, dass der Großflächenfilter ausreichend gereinigt ist.

- 30 Um eine fortlaufende Förderung der Polymerschmelze auch während des Rückspülbetriebs zu gewährleisten, wird der Abfluss dieses einen Großflächenfilters über das zugeordnete Abflussventil für das Rückspülen zum Teil geschlossen, beispielsweise zu $\frac{2}{3}$, zu $\frac{1}{3}$ oder zu $\frac{1}{2}$, sodass nur ein Teil der gefilterten Polymerschmelze des anderen Großflächenfilters zu dem einen Großflächenfilter für das Reinigen zugeführt wird.

Die Reinigungswirkung während des Rückspülbetriebs kann durch kurzfristiges Öffnen und Schließen des Zuflussventils oder Abflussventils des einen Großflächenfilters verbessert werden, wodurch ein vorzugsweise mehrfaches intervallartiges, insbesondere stoßartiges, Durchströmen des einen Großflächenfilters mit gefilterter Polymerschmelze erfolgt.

5

Vorzugsweise wird als zu filternde Polymerschmelze eine niedrigviskose Polymerschmelze mit beispielsweise 100 mPas verwendet, welche insbesondere Kunststoffrohstoffe umfasst, vorzugsweise geschmolzene Kunststoffe aus dem chemischen Recycling.

- 10 Es können Großflächenfilter mit einer Filtereinheit von bis zu 3 μm verwendet werden. Hierdurch werden besonders kleine Schmutzpartikel aus der Polymerschmelze herausgefiltert.

Gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren werden vorzugsweise Großflächenfilter mit einer Filterfläche von 45 m^2 bis 255 m^2 verwendet.

15

Für das erfindungsgemäße Verfahren werden insbesondere Großflächenfilter für Differenzdrücke von 1 bis 100 bar verwendet.

- Um den Grad der Verschmutzung am Großflächenfilter erfassen zu können, werden die vorbestimmten Parameter für einen Großflächenfilter für den Rückspülbetrieb, durch den beim Großflächenfilter anliegenden Druck in der zu filternden Polymerschmelze vor dem Großflächenfilter gebildet. Alternativ oder ergänzend können die vorbestimmten Parameter auch durch den Differenzdruck gebildet werden, der sich vor dem Großflächenfilter in der zu filternden Polymerschmelze und nach dem Großflächenfilter in der gefilterten Polymerschmelze ergibt. Die Druckmessung ist insbesondere ein geeignetes Mittel zur Feststellung des Verschmutzungsgrads des Großflächenfilters, da die Großflächenfilter sich mit der Zeit zunehmend zu setzen, was unmittelbar Auswirkungen auf den Druckanstieg vor dem Großflächenfilter sowie auf den Differenzdruck hat. Auf einfache Weise kann dadurch der Verschmutzungsgrad bestimmt und bei Bedarf der Rückspülbetrieb eingeleitet werden.

- 20
- 25
- 30 Es ist auch möglich, dass die vorbestimmten Parameter durch die Betriebszeit eines Großflächenfilters gebildet werden. Die vorbestimmte Betriebszeit spiegelt insbesondere die Erfahrung mit zu filternden Polymerschmelzen wider, nämlich wie lange es im Schnitt dauert, bis ein Großflächenfilter verschmutzt ist.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren herrscht eine laminare Strömung in Filterrichtung durch den Großflächenfilter im Grundbetrieb sowie eine gepulste Strömung entgegen der Filterrichtung durch den Großflächenfilter im Rückspülbetrieb.

- 5 Vorzugsweise wird der Druck in der Polymerschmelze auf der Abflusseite der rückzuspülenden Filterkammer während des Rückspülbetriebs durch eine Schmelzepumpe erzeugt, die der Abflusseite der Filterkammern nachgeordnet ist.

- Auf der Abflusseite der rückzuspülenden Filterkammer ist während des Rückspülbetriebs ein höherer
10 Druck in der Polymerschmelze vorhanden gegenüber dem Differenzdruck am Großflächenfilter kurz bevor der Rückspülbetrieb initiiert wird.

- Der Druck in der Polymerschmelze auf der Abflusseite der Filterkammer mit dem rückzuspülenden Großflächenfilter kann während des Rückspülbetriebs durch dahinter angeordnete Rohrleitungen
15 und/oder Anlagenkomponenten, wie eine Drossel oder eine Schmelzepumpe, gebildet werden. Beispielsweise ist es nunmehr möglich, die hinter dem Großflächenfilter angeordnete Drossel während des Rückspülbetriebs komplett zu schließen und die gesamte gefilterte Polymerschmelze des ersten Großflächenfilters zur Rückspülung des zweiten Großflächenfilters zu verwenden.

- 20 Die Filtervorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens umfasst dabei insbesondere: eine erste Filterkammer, in der sich ein erster Großflächenfilter befindet, und eine zweite Filterkammer, in der sich ein zweiter Großflächenfilter befindet; ein erster Zufluss mit einem ersten Zuflussventil zu der ersten Filterkammer; ein zweiter Zufluss mit einem zweiten Zuflussventil zu der zweiten Filterkammer; ein erster Abfluss aus der ersten Filterkammer; ein zweiter Abfluss aus der zweiten Filterkammer; ein erstes
25 Abflussventil in dem ersten Abfluss und ein zweites Abflussventil in dem zweiten Abfluss. Bevorzugt sind dabei die Zuflussventile und die Abflussventile hydraulisch und/oder elektrisch betätigbar ausgebildet und ist eine Steuereinrichtung vorgesehen, welche die Zuflussventile und die Abflussventile zum Einstellen des Grundbetriebs und zum Einstellen des Rückspülbetriebs steuert.

- 30 Vor und nach den Filterkammern können Drucksensoren für die Bestimmung des Druckes in der Polymerschmelze vorgesehen sein, welche für die Feststellung des Verschmutzungsgrad eines Großflächenfilters in der jeweiligen Filterkammer notwendig sein können.

Dabei können vor dem Großflächenfilter und nach dem Großflächenfilter in den Schmelzeleitungen Drucksensoren für die Bestimmung des Druckes in der Polymerschmelze vorgesehen sein, wodurch der am Großflächenfilter anliegende Differenzdruck ermittelt werden kann.

- 5 Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst die Filterfläche des Großflächenfilters in der Filterkammer Diskfilterstapel oder Filterkerzen.

Um die Herstellung und Wartung zu vereinfachen sind die Filterkammern, die Großflächenfilter, die Zuflussventile und/oder die Abflussventile jeweils baugleich gebildet.

10

Beispielsweise kann in einer gemeinsamen Abflussleitung und/oder in der linken und rechten Abflussleitung eine Schmelzepumpe angeordnet sein, worüber der Grundbetrieb als auch der Rückspülbetrieb gesteuert werden kann.

- 15 Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen.

In der Beschreibung, in den Ansprüchen und in der Zeichnung werden die in der unten aufgeführten
20 Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet. In der Zeichnung bedeutet:

Fig. 1 eine schematische Ansicht der Filtervorrichtung nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung im Grundbetrieb;

25

Fig. 2 eine schematische Ansicht der Filtervorrichtung von Fig. 1 im Rückspülbetrieb;

Fig. 3 eine schematische Ansicht der Filtervorrichtung von Fig. 1 im Betrieb nach dem Stand der Technik;

30

Fig. 4 eine schematische Ansicht der Filtervorrichtung nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung im Grundbetrieb;

Fig. 5 eine schematische Ansicht der Filtervorrichtung von Fig. 4 im Rückspülbetrieb;

Fig. 6 eine schematische Ansicht der Filtervorrichtung nach einer dritten Ausführungsform der Erfindung im Grundbetrieb;

5

Fig. 7 eine schematische Ansicht der Filtervorrichtung von Fig. 6 im Rückspülbetrieb;

Fig. 8 eine schematische Ansicht der Filtervorrichtung nach einer vierten Ausführungsform der Erfindung im Grundbetrieb, und

10

Fig. 9 eine schematische Ansicht der Filtervorrichtung von Fig. 8 im Rückspülbetrieb.

In den Figuren 1 und 2 ist eine Filtervorrichtung 10 für zu filternde Polymerschmelze einer ersten Ausführungsform nach der Erfindung dargestellt. Die Filtervorrichtung 10 umfasst eine linke Filterkammer 12 und eine rechte Filterkammer 14. Der untere Bereich 12a der Filterkammer 12 und der untere Bereich 14a der Filterkammer 14 ist als Verteiler ausgebildet. An den unteren Bereich 12a, 14a ist eine Zuflussleitung 16, 18 angeschlossen, wobei die linke Zuflussleitung 16 in dem unteren Bereich 12a der linken Filterkammer 12 und die rechte Zuflussleitung 18 in dem unteren Bereich 14a der rechten Filterkammer 14 endet.

20

Auf der der Filterkammer 12, 14 entfernt gelegenen Seite der Zuflussleitung 16, 18 sind diese mit einer gemeinsamen Zuflussleitung 20 verbunden. Im Bereich der gemeinsamen Zuflussleitung 20 weist die linke Zuflussleitung 16 ein linkes Sperrventil 22 und die rechte Zuflussleitung 18 ein rechtes Sperrventil 24 auf. Mit dem linken Sperrventil 22 kann der Zufluss von zu filternder Polymerschmelze zu der linken Filterkammer 12 und mit dem rechten Sperrventil 24 kann der Zufluss von zu filternder Polymerschmelze zu der rechten Filterkammer 14 gesteuert werden.

25

Dem linken Sperrventil 22 ist ein linkes Ablassventil 26 und dem rechten Sperrventil 24 ein rechtes Ablassventil 28 in Strömungsrichtung der Polymerschmelze in einem Grundbetrieb nachgeschaltet.

30

Über das linke und rechte Ablassventil 26, 28 kann Polymerschmelze aus der jeweiligen Zuflussleitung 16, 18 bedarfsweise ausgebracht werden.

In der linken Filterkammer 12 ist ein linker Großflächenfilter 30 mit einer Vielzahl von Filterkerzen 30a angeordnet. In der rechten Filterkammer 14 ist ein rechter Großflächenfilter 32 mit einer Vielzahl von

Filterkerzen 32a angeordnet. Die Filterkerzen 30a, 32a sind dabei parallel zueinander vertikal ausgerichtet und enden im oberen Bereich in einem linken Verteiler 34 bzw. einem rechten Verteiler 36. Jeder Großflächenfilter umfasst dabei beispielsweise 169 Filterkerzen.

- 5 In dem linken Verteiler 34 enden die Filterkerzen 30a, sodass die von außen nach innen durch die Filterkerzen 30a geführte Polymerschmelze in dem linken Verteiler 34 zusammengeführt und über eine an die Filterkammer 12 oben angeschlossene linke Abflussleitung 38 abgeführt wird.

- 10 In dem rechten Verteiler 36 enden die Filterkerzen 32a, sodass die von außen nach innen durch die Filterkerzen 32a geführte Polymerschmelze in dem rechten Verteiler 36 zusammengeführt und über eine an die Filterkammer 14 oben angeschlossene rechte Abflussleitung 40 abgeführt wird.

Die linke Abflussleitung 38 und die rechte Abflussleitung 40 münden in einer gemeinsamen Abflussleitung 42.

- 15 Vor der gemeinsamen Abflussleitung 42 ist in die linke Abflussleitung 38 ein linkes Sperrventil 44 und in der rechten Abflussleitung 40 ein rechtes Sperrventil 46 eingebracht. Über das linke Sperrventil 44 und das rechte Sperrventil 46 kann die linke Abflussleitung 38 bzw. die rechte Abflussleitung 40 gesperrt und geöffnet werden.

- 20 Dem linken Sperrventil 44 ist in Bezug auf die Fließrichtung der Polymerschmelze im Grundbetrieb ein linkes Entlüftungsventil 48 vorgeschaltet. In gleicher Weise ist dem rechten Sperrventil 46 in Bezug auf die Fließrichtung der Polymerschmelze Grundbetrieb ein rechtes Entlüftungsventil 50 vorgeschaltet. Über die Entlüftungsventile kann die jeweilige Seite der Filtervorrichtung 10 entlüftet werden.

- 25 Die zu filternde Polymerschmelze wird durch eine in den Figuren im Einzelnen nicht dargestellte Schmelzpumpe oder prozessbedingt anstehenden Schmelzedruck in der gemeinsamen Zuflussleitung 20 durch die Großflächenfilter 30, 32 in den Filterkammern 12, 14 zur gemeinsamen Abflussleitung 42 gedrückt und somit durch die Filtervorrichtung 10 gefördert. Dabei liegen unterschiedliche Drücke in der Polymerschmelze vor und nach dem Großflächenfilter 30, 32 an. Zur Erfassung dieses Differenzdrucks sind Drucksensoren 56 vor dem jeweiligen Großflächenfilter 30, 32 und Drucksensoren 58 nach dem jeweiligen Großflächenfilter 30, 32 vorgesehen.
- 30

Beide Seiten der Filtervorrichtung 10 weisen gleiche Bauteile auf, also die Filterkammer 12 entspricht der Filterkammer 14, der Großflächenfilter 30 entspricht dem Großflächenfilter 32, usw.

Es werden hierbei Filtereinheiten für den Großflächenfilter 30, 32 von bis zu 3 μm verwendet. Die
5 Filterfläche eines Großflächenfilters 30, 32 liegt vorzugsweise in einem Bereich von 45 bis 255 m^2 . Die am Großflächenfilter 30, 32 anliegenden Differenzdrücke liegen zwischen 1 bis 100 bar.

Während eines Grundbetriebs wird sowohl dem linken Großflächenfilter 30 als auch dem rechten
10 Großflächenfilter 32 gleichzeitig zu filternde Polymerschmelze in Filterrichtung gemäß der Pfeile 52 in Fig. 1 zugeführt. Es erfolgt somit fortlaufend ein paralleles Filtern über den linken und den rechten Großflächenfilter 30, 32. Der Grundbetrieb wird in Fig. 1 gezeigt.

Hierbei sind das linke Sperrventil 22 in der linken Zuflussleitung 16 und das rechte Sperrventil 24 in der
15 rechten Zuflussleitung 18 sowie das linke Sperrventil 44 in der linken Abflussleitung 38 und das rechte Sperrventil 46 in der rechten Abflussleitung 40 geöffnet. Die zu filternde Polymerschmelze fließt dabei über die gemeinsame Zuflussleitung 20 in gleichen Anteilen in die linke Zuflussleitung 16 und die rechte Zuflussleitung 18.

Aus der linken Zuflussleitung 16 verteilt sich die zu filternde Polymerschmelze im Verteiler 12a in der
20 Filterkammer 12 und durchdringt die Filterwand der Filterkerzen 30a. Die nunmehr gefilterte Polymerschmelze aus den Filterkerzen 30a wird über den Verteiler 34 wieder zusammengeführt und tritt über die linke Abflussleitung 38 durch das geöffnete linke Sperrventil 44 in die gemeinsame Abflussleitung 42 ein.

25 In gleicher Weise verteilt sich die zu filternde Polymerschmelze aus der rechten Zuflussleitung 18 im Verteiler 14a in der Filterkammer 14 und durchdringt die Filterwand der Filterkerzen 32a. Die nunmehr gefilterte Polymerschmelze aus den Filterkerzen 32a wird über den Verteiler 36 wieder zusammengeführt und tritt über die rechte Abflussleitung 40 durch das geöffnete rechte Sperrventil 46 in die gemeinsame Abflussleitung 42 ein.

30 In Fig. 2 ist nunmehr ein Rückspülbetrieb gezeigt, nämlich die Rückspülung und somit Reinigung des rechten Großflächenfilters 32. Hierbei wird durch Umkehrung der Fließrichtung der gefilterten Polymerschmelze und Hindurchführen der Polymerschmelze durch den rechten Großflächenfilter 32 dieser von Verunreinigungen mit gefilterter Polymerschmelze gereinigt. Während des Rückspülbetriebs

wird die Filtration lediglich über den linken Großflächenfilter 30 weiter durchgeführt. Erfolgt die Rückspülung und somit Reinigung des linken Großflächenfilters 30, wird lediglich über den rechten Großflächenfilter 32 die Polymerschmelze gefiltert.

- 5 Der Rückspülbetrieb wird dann gestartet, wenn die beiden Großflächenfilter 30 und 32 einen vorbestimmten Grad an Verschmutzung erreicht haben, sodass eine Reinigung der Großflächenfilters 30, 32 durch einen Rückspülbetrieb erforderlich ist.

10 Im Beispiel von Fig. 2 ist ein entsprechender Grad an Verschmutzung erreicht und der Rückspülbetrieb für den rechten Großflächenfilter 32 wird initiiert.

Für die Einleitung des Rückspülbetriebs in der rechten Seite wird zunächst das rechte Sperrventil 24 geschlossen und damit die rechte Zuflussleitung 18 blockiert. Sodann wird das rechte Sperrventil 46 geschlossen und somit die rechte Abflussleitung 40 blockiert. Anschließend wird das rechte Ablassventil 15 28 geöffnet, sodass Polymerschmelze aus der rechten Zuflussleitung 18 austreten kann. Sodann wird das rechte Sperrventil 46 wieder geöffnet, sodass eine Rückspülung durch den rechten Großflächenfilter 32 erfolgt. Die Öffnung und Schließung des rechten Sperrventils 46 kann dabei in vorgegebenen Zeitintervallen erfolgen, sodass sich eine pulsierende Rückspülung ergibt. Alternativ kann auch das Sperrventil 46 über die Zeit der Rückspülung geöffnet sein und die rückgespülte 20 Polymerschmelze strömt laminar durch den rechten Großflächenfilter 32 hindurch.

Ist die Rückspülung beendet, wird das rechte Ablassventil 28 geschlossen und anschließend das rechte Sperrventil 24 geöffnet. Die Filtervorrichtung 10 befindet sich nun wieder im Grundbetrieb.

25 Während des Rückspülbetriebs des rechten Großflächenfilters 32 wird die Fließrichtung der gefilterten Polymerschmelze umgekehrt und die gefilterte Polymerschmelze durch den rechten Großflächenfilter 32 hindurchgeführt und dadurch von Verunreinigungen gereinigt. Die Polymerschmelze wird dabei ausschließlich über den linken Großflächenfilter 30 gefiltert. Die gefilterte Polymerschmelze wird so lange entgegen der Filterrichtung entsprechend dem Pfeil 54 geführt, bis der Großflächenfilter 32 mit 30 seinen Filterkerzen 32a gereinigt ist. In der Regel wird dabei 1-mal bis 2-mal das Volumen der rechten Filterkammer 14 ausgebracht.

Ist der Rückspülbetrieb des rechten Großflächenfilter 32 abgeschlossen und der Grundbetrieb wieder gestartet, erfolgt automatisch der Rückspülbetrieb für den linken Großflächenfilter 30.

Für die Einleitung des Rückspülbetriebs in der linken Seite wird zunächst das linke Sperrventil 22 geschlossen und damit die linke Zuflussleitung 16 blockiert. Sodann wird das linke Sperrventil 44 geschlossen und somit die linke Abflussleitung 38 blockiert. Anschließend wird das linke Ablassventil 26
5 geöffnet, sodass Polymerschmelze aus der linken Zuflussleitung 16 austreten kann. Sodann wird das linke Sperrventil 44 wieder geöffnet, sodass eine Rückspülung durch den linken Großflächenfilter 30 erfolgt. Die Öffnung und Schließung des linken Sperrventils 44 kann dabei in vorgegebenen Zeitintervallen erfolgen, sodass sich eine pulsierende Rückspülung durch den linken Großflächenfilter 30 ergibt. Alternativ kann auch das Sperrventil 44 über die Zeit der Rückspülung geöffnet sein und die
10 rückgespülte Polymerschmelze strömt laminar durch den linken Großflächenfilter 30 hindurch.

Während der Rückspülung des linken Großflächenfilter 30 wird die Polymerschmelze ausschließlich über den rechten Großflächenfilter 32 gefiltert. Die gefilterte Polymerschmelze wird so lange entgegen der Filterrichtung geführt, bis der Großflächenfilter 30 mit seinen Filterkerzen 30a gereinigt ist. In der
15 Regel wird dabei 1-mal bis 2-mal das Volumen der linken Filterkammer 12 ausgebracht.

Sobald der linke Großflächenfilter 30 gereinigt ist, ist der Rückspülbetrieb und somit ein Rückspülzyklus, in dem beide Großflächenfilter 30 und 32 nacheinander gereinigt werden, beendet und der Grundbetrieb, wie oben beschrieben wurde, beginnt aufs Neue.

Der Rückspülzyklus wird eingeleitet, wenn vorbestimmte Parameter für den Rückspülbetrieb eintreten. Diese Parameter können dabei durch den beim Großflächenfilter 30, 32 anliegenden Druck in der zu Filtern den Polymerschmelze vor dem Großflächenfilter gebildet sein, der von dem Drucksensor 56 ermittelt wird. Ergänzend oder alternativ können diese Parameter durch den Differenzdruck gebildet
25 werden, der sich vor dem Großflächenfilter 30, 32 in der zu Filtern im Polymerschmelze und nach dem Großflächenfilter in der gefiltert Polymerschmelze ergibt, wobei der Druck jeweils von den Drucksensoren 56 und 58 gemessen wird. Ergänzend und alternativ können die Parameter auch durch die Betriebszeit seit Inbetriebnahme und/oder der letzten Rückspülung für diesen Großflächenfilter 30, 32 gebildet werden.

Die Sperrventile 22, 24 in den Zuflussleitungen 16, 18, die Ablassventile 26, 28 in den Zuflussleitungen 16, 18, die Sperrventile 44, 46 in den Abflussleitungen 38, 40 sowie die Entlüftungsventile 48, 50 in den Abflussleitungen 38, 40 werden hydraulisch und/oder elektrisch betätigt und werden von einer Steuereinrichtung 60 gesteuert. Hierfür ist die Steuereinrichtung 60 mit entsprechenden Antrieben

verbunden. Aus Gründen der Übersicht sind die Leitungsverbindungen sowie die Antriebe der Ventile nicht dargestellt. Zudem ist die Steuereinrichtung 60 zu Erfassung der jeweiligen Drücke in der Polymerschmelze mit den Drucksensoren 56 und 58 verbunden.

- 5 Wie bereits ausgeführt wurde kann anstelle einer konstanten Einstellung des Sperrventils 44, 46 während des Rückspülbetriebs in der Abflussleitung 38, 40, beispielsweise 1/3 geschlossen, kann durch fortlaufendes kurzfristiges Öffnen und Schließen des Sperrventil 44, 46 in der Abflussleitung 38, 40 des rückzuspülenden Großflächenfilters 30, 32 ein stoßartiges Durchströmen dieses Großflächenfilters 30, 32 mit gefilterter Polymerschmelze erfolgen. Über die Steuereinrichtung wird der Grundbetrieb und der
- 10 Rückspülbetrieb gesteuert.

- In den Figuren 4 und 5 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Sie entspricht im Wesentlichen der Ausführungsform, wie sie anhand der Figuren 1 und 2 beschrieben wurde. Daher wurden auch für die gleichen Teile dieselben Bezugszeichen verwendet. Lediglich in der gemeinsamen
- 15 Abflussleitung 42 ist eine einstellbare Drossel 62 eingebracht. Fig. 4 zeigt den Grundbetrieb. Und Fig. 5 den Rückspülbetrieb der rechten Seite. Im Rückspülbetrieb der rechten Seite wird über die einstellbare Drossel 62 dafür gesorgt, dass der Druck vor der Drossel 62 steigt und somit die Polymerschmelze in den rechten Großflächenfilter 32 rückgespült wird.

- 20 In den Figuren 6 und 7 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Sie entspricht im Wesentlichen der Ausführungsform, wie sie anhand der Figuren 1 und 2 beschrieben wurde. Daher wurden auch für die gleichen Teile dieselben Bezugszeichen verwendet. Lediglich in der gemeinsamen Abflussleitung 42 ist eine steuerbare Schmelzepumpe 64 eingebracht. Fig. 6 zeigt den Grundbetrieb. Und Fig. 7 den Rückspülbetrieb der rechten Seite. Im Rückspülbetrieb der rechten Seite wird über die
- 25 steuerbare Schmelzepumpe 64 dafür gesorgt, dass der Druck vor der Schmelzpumpe 64 steigt und somit die Polymerschmelze in den rechten Großflächenfilter 32 rückgespült wird.

- In den Figuren 8 und 9 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Sie entspricht im Wesentlichen der Ausführungsform, wie sie anhand der Figuren 1 und 2 beschrieben wurde. Daher
- 30 wurden auch für die gleichen Teile dieselben Bezugszeichen verwendet. Lediglich in der linken Abflussleitung 38 ist eine steuerbare linke Schmelzepumpe 66 eingebracht und in die rechte Abflussleitung 40 eine steuerbare rechte Schmelzepumpe 68. Fig. 8 zeigt den Grundbetrieb. Und Fig. 9 den Rückspülbetrieb der rechten Seite. Im Rückspülbetrieb der rechten Seite wird über die steuerbaren

Schmelzepumpen 66 und 68 dafür gesorgt, dass die Polymerschmelze in den rechten Großflächenfilter 32 rückgespült wird.

In der Figur 10 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Sie entspricht im Wesentlichen der Ausführungsform, wie sie anhand der Figuren 1 und 2 beschrieben wurde. Daher wurden auch für die gleichen Teile dieselben Bezugszeichen verwendet. Dargestellt ist ein Rückspülbetrieb mit verschlossener Drossel 62, wodurch der gesamte gereinigte Polymerstrom des linken Grossflächenfilters 30 in den rechten Grossflächenfilter 32 fließt und diesen zur Reinigung rückwärts durchströmt.

Die Erfindung zeichnet sich durch die einfache Möglichkeit aus, Großflächenfilter 30, 32 mit bereits gefilterter Polymerschmelze zu reinigen. Hierdurch werden die Kosten erheblich verringert und die Größe der Filtervorrichtung 10 kann durch den gleichzeitigen Grundbetrieb beider Grossflächenfilter 30, 32 erheblich verkleinert werden.

5

Bezugszeichenliste

10	10	Filtervorrichtung
	12	linke Filterkammer
	12a	unterer Bereich der linken Filterkammer 12
	14	rechte Filterkammer
	14a	unterer Bereich der rechten Filterkammer 14
15	16	linke Zuflussleitung
	18	rechte Zuflussleitung
	20	gemeinsame Zuflussleitung
	22	linkes Sperrventil
	24	rechtes Sperrventil
20	26	linkes Ablassventil
	28	rechtes Ablassventil
	30	linker Großflächenfilter
	30a	Filterkerze des linken Großflächenfilters 30
	32	rechter Großflächenfilter
25	32a	Filterkerze des rechten Großflächenfilters 32
	34	linker Verteiler
	36	rechter Verteiler
	38	linke Abflussleitung
	40	rechte Abflussleitung
30	42	gemeinsame Abflussleitung

5	44	linkes Sperrventil
	46	rechtes Sperrventil
	48	linkes Entlüftungsventil
	50	rechtes Entlüftungsventil
	52	Pfeile betreffend die Fließrichtung der Polymerschmelze im Grundbetrieb
10	54	Pfeile betreffend die Fließrichtung der Polymerschmelze im Rückspülbetrieb
	56	Drucksensoren vor dem Großflächenfilter 30, 32
	58	Drucksensoren nach dem Großflächenfilter 30, 32
	60	Steuervorrichtung
	62	einstellbare Drossel
15	64	steuerbare Schmelzepumpe
	66	steuerbare linke Schmelzepumpe
	68	steuerbare rechte Schmelzepumpe

5

Patentansprüche

- 10 1. Verfahren zum Betreiben einer Filtervorrichtung (10) für zu filternde Polymerschmelze mit
zumindest einem ersten Großflächenfilter (30, 32) in einer ersten Filterkammer (12, 14) und
einem zweiten Großflächenfilter (30, 32) in einer zweiten Filterkammer (12, 14), ein erstes
Ventil (22, 24) in einem ersten Zufluss (16, 18) zur ersten Filterkammer (12, 14) und ein
zweites Ventil (22, 24) in einem zweiten Zufluss (16, 18) zur zweiten Filterkammer (12, 14) zur
15 Steuerung der zu filternden Polymerschmelze, einem ersten Abflussventil (44, 46) in einem
ersten Abfluss (38, 40) für die gefilterte Polymerschmelze aus der ersten Filterkammer (12,
14) und einem zweiten Abflussventil (44, 46) in einem zweiten Abfluss (38, 40) für die
gefilterte Polymerschmelze aus der zweiten Filterkammer (12, 14), wobei die zu filternde
Polymerschmelze unter Druckeinwirkung durch die Filtervorrichtung (10) gefördert wird, wobei
20 der erste Zufluss (16, 18) und der zweite Zufluss (16, 18) mit einem gemeinsamen Zufluss
(20) sowie der erste Abfluss (38, 40) und der zweite Abfluss (38, 40) mit einem gemeinsamen
Abfluss (42) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass sowohl dem ersten
Großflächenfilter (30, 32) als auch dem zweiten Großflächenfilter (30, 32) gleichzeitig zu
filternde Polymerschmelze in Filterrichtung zugeführt und ein paralleles Filtern über den ersten
25 und zweiten Großflächenfilter (30, 32) fortlaufend in einem Grundbetrieb durchgeführt wird
und lediglich ein Filtern über lediglich einen Großflächenfilter (30, 32) in einem
Rückspülbetrieb erfolgt, wobei der Rückspülbetrieb dann gestartet wird, wenn der
Großflächenfilter (30, 32) einen vorbestimmten Grad an Verschmutzung erreicht hat, so dass
eine Reinigung des Großflächenfilters (30, 32) durch einen Rückspülbetrieb erforderlich ist.
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach der Reinigung durch
Rückspülbetrieb des ersten Großflächenfilters (30, 32) der Rückspülbetrieb des zweiten
Großflächenfilters (30, 32) gestartet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des Rückspülbetriebs ein Großflächenfilter (30, 32) durch Umkehrung der Fließrichtung der gefilterten Polymerschmelze und Hindurchführen durch den einen Großflächenfilter (30, 32) dieser von Verunreinigungen gereinigt wird.

5

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Vorliegen vorbestimmter physikalischer Parameter in der Polymerschmelze für die Großflächenfilter (30, 32) der Rückspülbetrieb für einen Großflächenfilter (30, 32) gestartet wird.

10

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des Rückspülbetriebs der Zufluss an Polymerschmelze zu diesem einen Großflächenfilter (30, 32) unterbrochen wird, zumindest ein Teil der gefilterten Polymerschmelze des anderen Großflächenfilters (30, 32) über den Abfluss des einen Großflächenfilters (30, 32) entgegen der Filterrichtung zugeführt, durch den einen Großflächenfilter (30, 32) zum Reinigen des einen Großflächenfilters (30, 32) durch Rückspülen hindurchgeführt und anschließend abgeführt wird.

15

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass für das Abführen der gefilterten Polymerschmelze aus dem einen Großflächenfilter (30, 32) das im Bereich des Zuflusses (16, 18) angeordnete Ventil (22, 24) geöffnet wird und über das Ventil (22, 24) die durch den anderen Großflächenfilter (30, 32) gefilterte und anschließend durch den einen Großflächenfilter (30, 32) rückgespülte Polymerschmelze abgeführt wird.

20

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Rückspülbetrieb zumindest 1-mal, bevorzugt 1,5-mal, vorzugsweise 2-mal das Volumen der Filterkammer (12, 14) des einen Großflächenfilters (30, 32) über das Ventil (26, 28) im Zufluss (16, 18) abgeführt wird.

25

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Rückspülbetrieb der Abfluss (38, 40) dieses einen Großflächenfilters (30, 32) über das zugeordnete Abflussventil (44, 46) für das Rückspülen zum Teil geschlossen wird, beispielsweise zu 2/3, zu 1/3 oder zu 1/2, sodass nur ein Teil der gefilterten Polymerschmelze

30

des anderen Großflächenfilters (30, 32) zu dem einen Großflächenfilter (30, 32) geführt wird.

- 5 9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass für den Rückspülbetrieb durch kurzfristiges Öffnen und Schließen des Abflussventils (44, 46) des einen Großflächenfilters (30, 32) ein, vorzugsweise mehrfaches, intervallartiges, insbesondere stoßartiges Durchströmen des einen Großflächenfilters (30, 32) mit gefilterter Polymerschmelze erfolgt.
- 10 10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass als zu filternde Polymerschmelze eine niedrigviskose Polymerschmelze verwendet wird, welche insbesondere Kunststoffrohstoffe umfasst, vorzugsweise geschmolzene Kunststoffe für das chemische Recycling.
- 15 11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass als zu filternde Polymerschmelze mit einer Viskosität in einem Bereich von 70 bis 90 mPas, insbesondere von 80 mPas verwendet wird.
- 20 12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass als ein Großflächenfilter (30, 32) mit einer Filtereinheit von bis zu 3µm verwendet wird.
13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Großflächenfilter (30, 32) mit einer Filterfläche von 45 bis 255 m² verwendet wird.
- 25 14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Großflächenfilter (30, 32) für Differenzdrücke von 1 bis 100 bar verwendet werden.
- 30 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vorbestimmten Parameter für einen Großflächenfilter (30, 32) für den Rückspülbetrieb, durch den beim Großflächenfilter (30, 32) anliegenden Druck in der zu filternden Polymerschmelze vor dem Großflächenfilter (30, 32) gebildet wird, durch den Differenzdruck gebildet wird, der sich vor dem Großflächenfilter (30, 32) in der zu filternden Polymerschmelze und nach dem Großflächenfilter (30, 32) in der gefilterten Polymerschmelze ergibt, und/oder durch die Betriebszeit eines Großflächenfilters (30, 32) gebildet wird.

16. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine laminare Strömung in Filterrichtung durch den Großflächenfilter (30, 32) im Grundbetrieb, eine gepulste Strömung gegen die Filterrichtung durch den Großflächenfilter (30, 32) im Rückspülbetrieb.
- 5 17. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druck in der Polymerschmelze auf der Abflusseite der rückzuspülenden Filterkammer (12, 14) während des Rückspülbetriebs durch eine Schmelzepumpe erzeugt wird, die der Abflusseite der Filterkammern (12, 14) nachgeordnet ist.
- 10 18. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Abflusseite der rückzuspülenden Filterkammer (12, 14) während des Rückspülbetriebs ein höherer Druck in der Polymerschmelze vorhanden ist gegenüber dem Differenzdruck am Großflächenfilter (30, 32) kurz bevor der Rückspülbetrieb initiiert wird.
- 15 19. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druck in der Polymerschmelze auf der Abflusseite der Filterkammer (12, 14) mit dem rückzuspülenden Großflächenfilter (30, 32) während des Rückspülbetriebs durch dahinter angeordnete Leitungen und/oder Anlagenkomponenten, wie eine Drossel (62), gebildet wird.
- 20 20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die hinter den Großflächenfiltern (30, 32) angeordnete Drossel (62) während des Rückspülbetriebs komplett geschlossen ist und die gesamte gefilterte Polymerschmelze des ersten Großflächenfilters (30, 32) zur Rückspülung des zweiten Großflächenfilters (30, 32) verwendet wird.
- 25 21. Filtervorrichtung (10) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend:
- 30 eine erste Filterkammer (12, 14), in der sich ein erster Großflächenfilter (30, 32) befindet, und eine zweite Filterkammer (12, 14), in der sich ein zweiter Großflächenfilter (30, 32) befindet, ein erster Zufluss (16, 18) mit einem ersten Zuflussventil (22, 24) zu der ersten Filterkammer (12, 14),
ein zweiter Zufluss (16, 18) mit einem zweiten Zuflussventil (22, 24) zu der zweiten Filterkammer (12, 14),
ein erster Abfluss (36, 38) aus der ersten Filterkammer (12, 14),
ein zweiter Abfluss (36, 38) aus der zweiten Filterkammer (36, 38),

ein erstes Abflussventil (44, 46) in dem ersten Abfluss (38, 40),

ein zweites Abflussventil (44, 46) in dem zweiten Abfluss (38, 40),

dadurch gekennzeichnet, dass die Zuflussventile (22, 24) und die Abflussventile (44, 46)

hydraulisch und/oder elektrisch betätigbar ausgebildet sind, eine Steuereinrichtung (60)

5 vorgesehen ist, welche die Zuflussventile (22, 24) und die Abflussventile (44, 46) zum Einstellen des Grundbetriebs und zum Einstellen des Rückspülbetriebs steuert.

22. Filtervorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor und nach den Filterkammern (12, 14) Drucksensoren (56, 58) für die Bestimmung des Druckes in der Polymerschmelze vorgesehen sind.

10

23. Filtervorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Großflächenfilter (30, 32) und nach dem Großflächenfilter (30, 32) in den Filterkammern (12, 14) Drucksensoren (56, 58) für die Bestimmung des Druckes in der Polymerschmelze vorgesehen sind.

15

24. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterfläche des Großflächenfilters (30, 32) in der Filterkammer durch Diskfilterstapel oder Filterkerzen (30a, 32a) gebildet ist.

20

25. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterkammern (12, 14), die Großflächenfilter (30, 32), die Zuflussventile (22, 24) und/oder die Abflussventile (44, 46) jeweils baugleich gebildet sind.

25

26. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer gemeinsamen Abflussleitung (42) oder in der linken und rechten Abflussleitung (38, 40) eine Schmelzepumpe (66, 68) angeordnet ist.

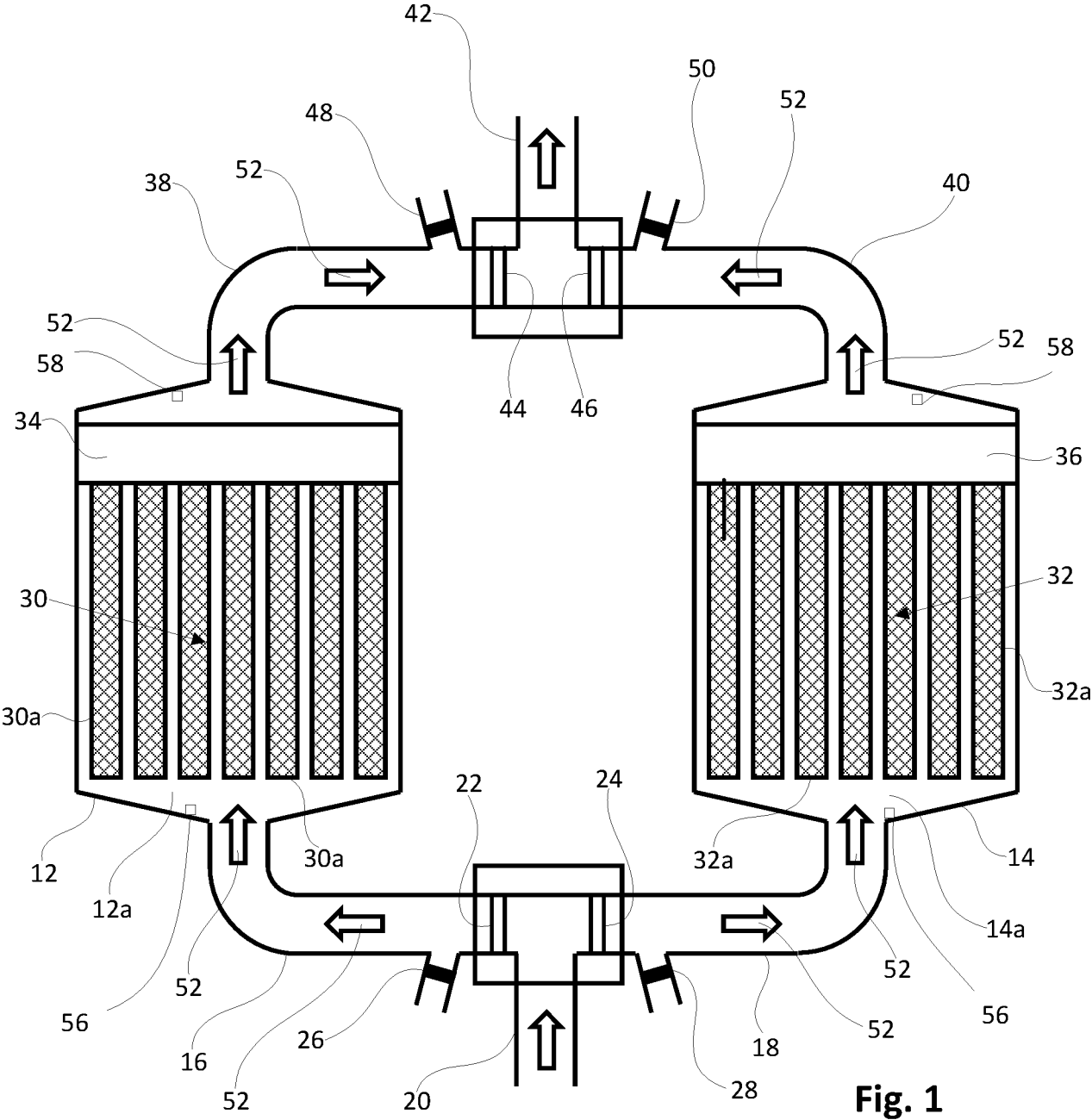


Fig. 1

10



60

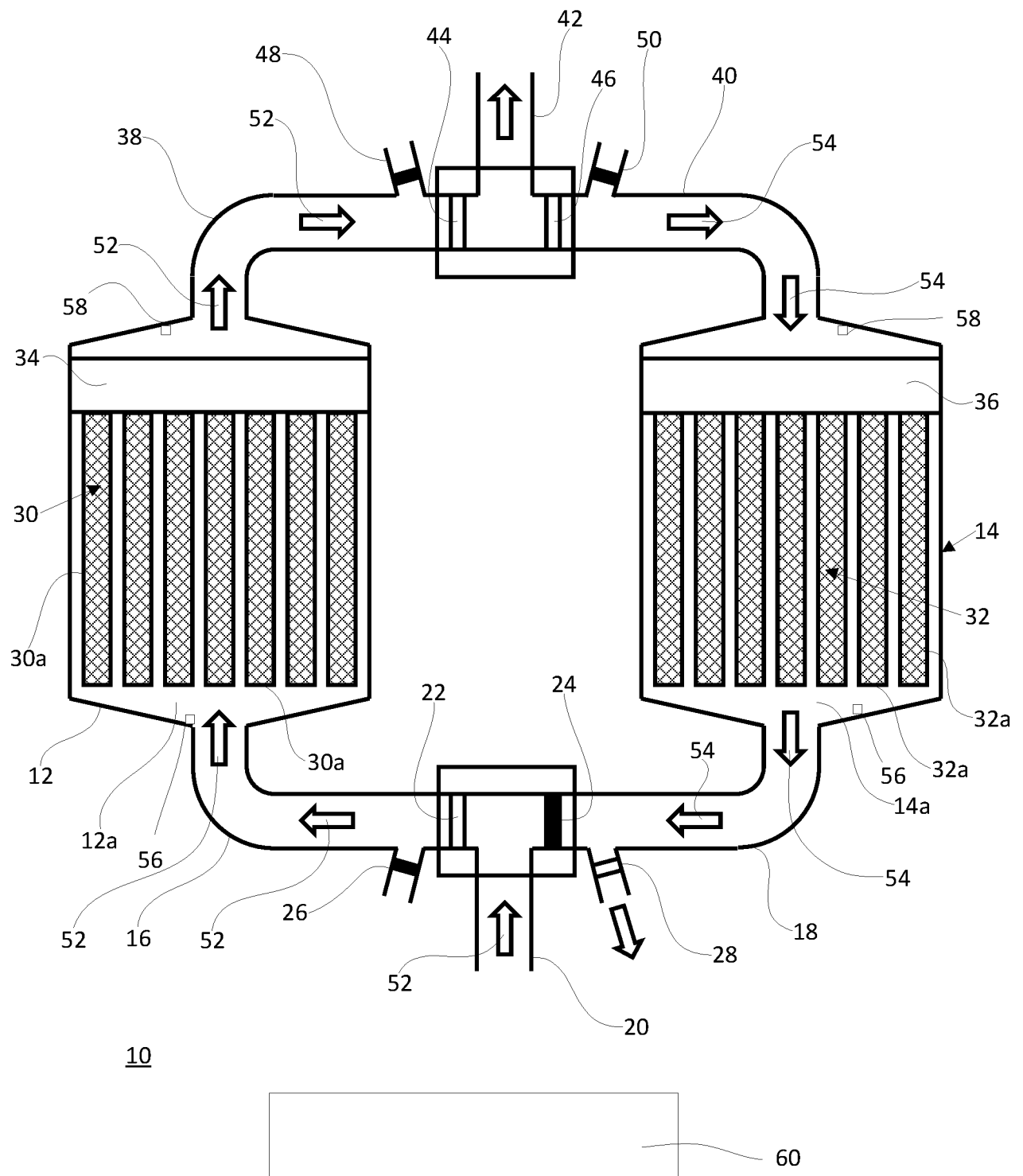


Fig. 2

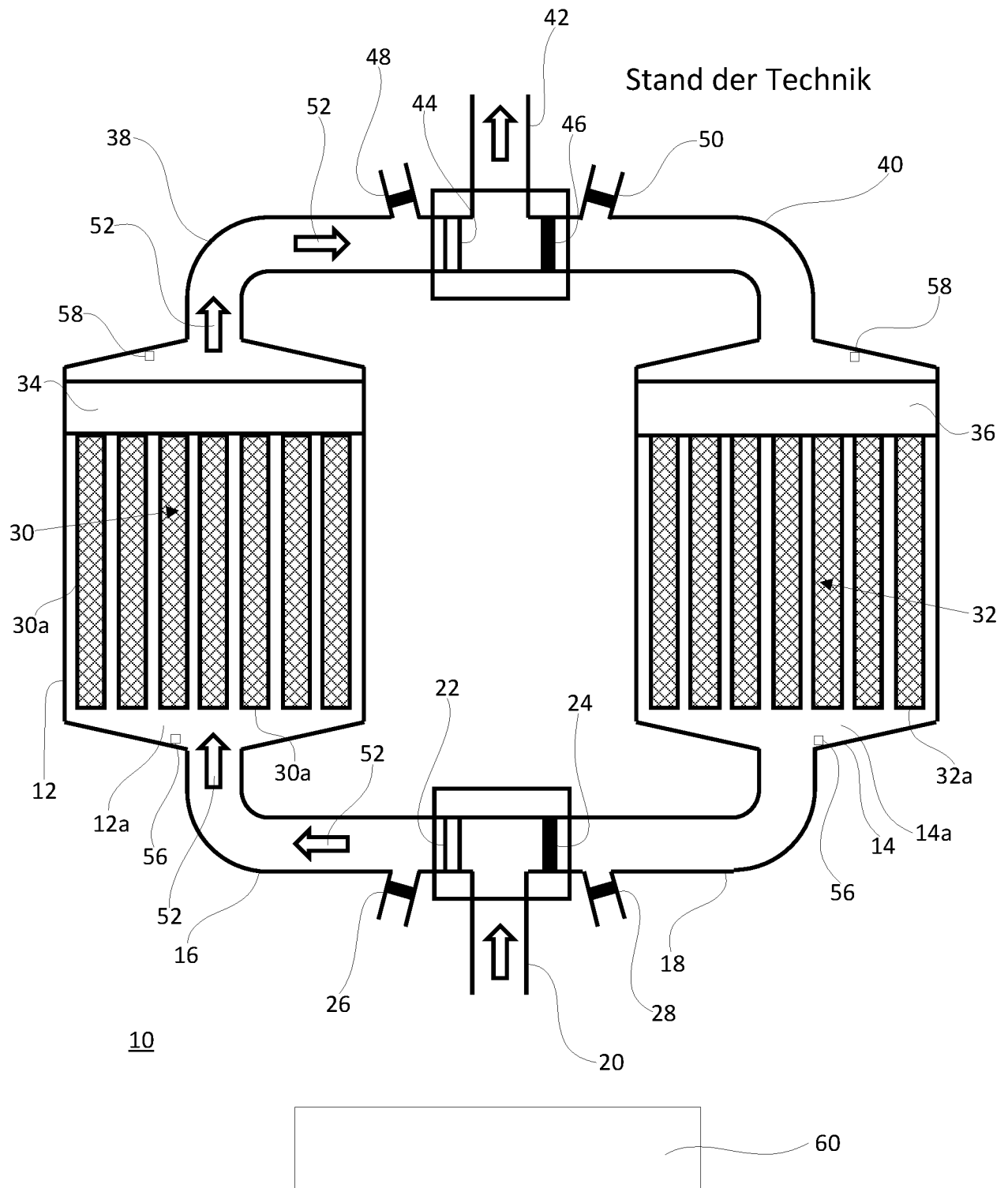


Fig. 3

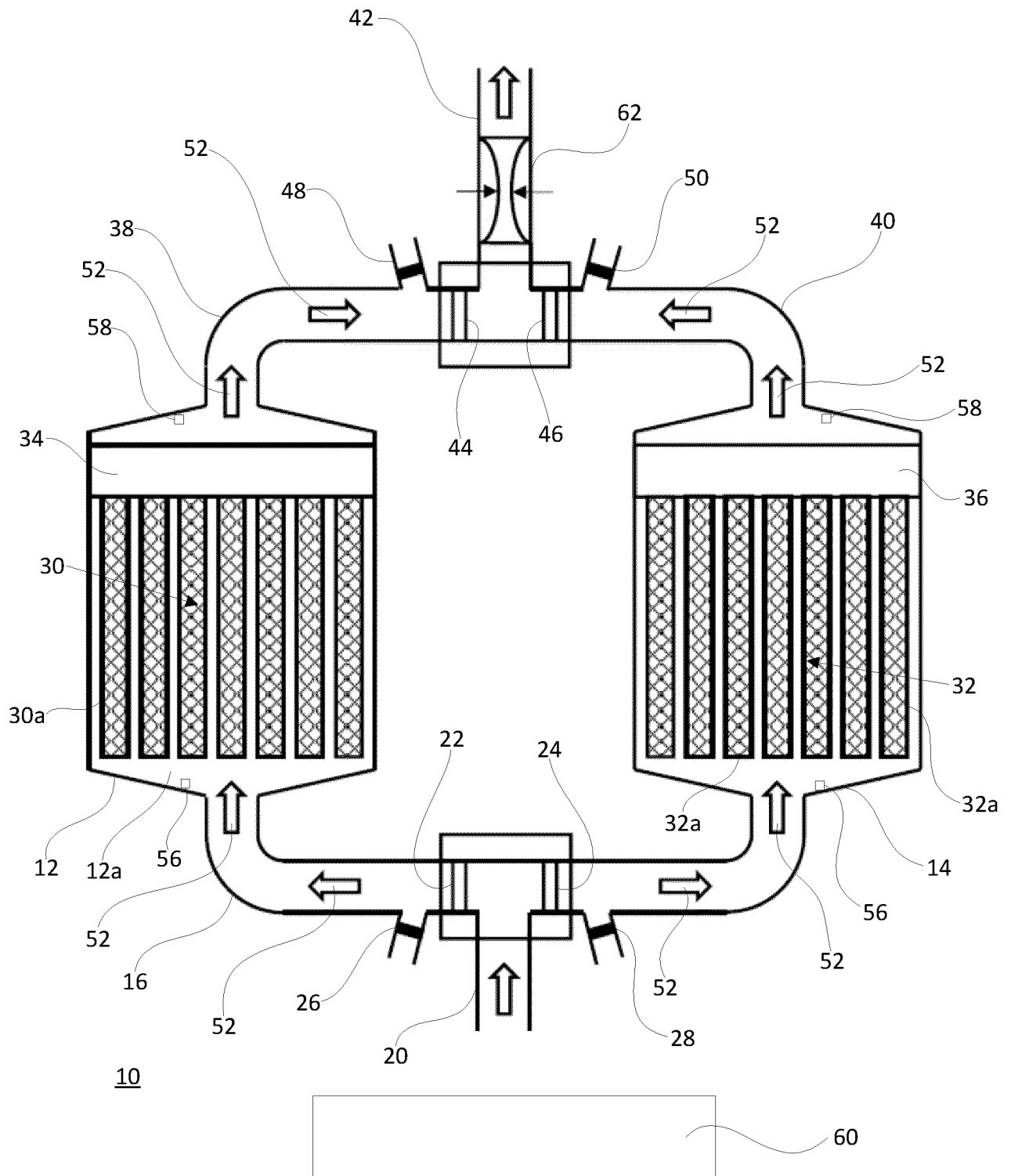


Fig. 4

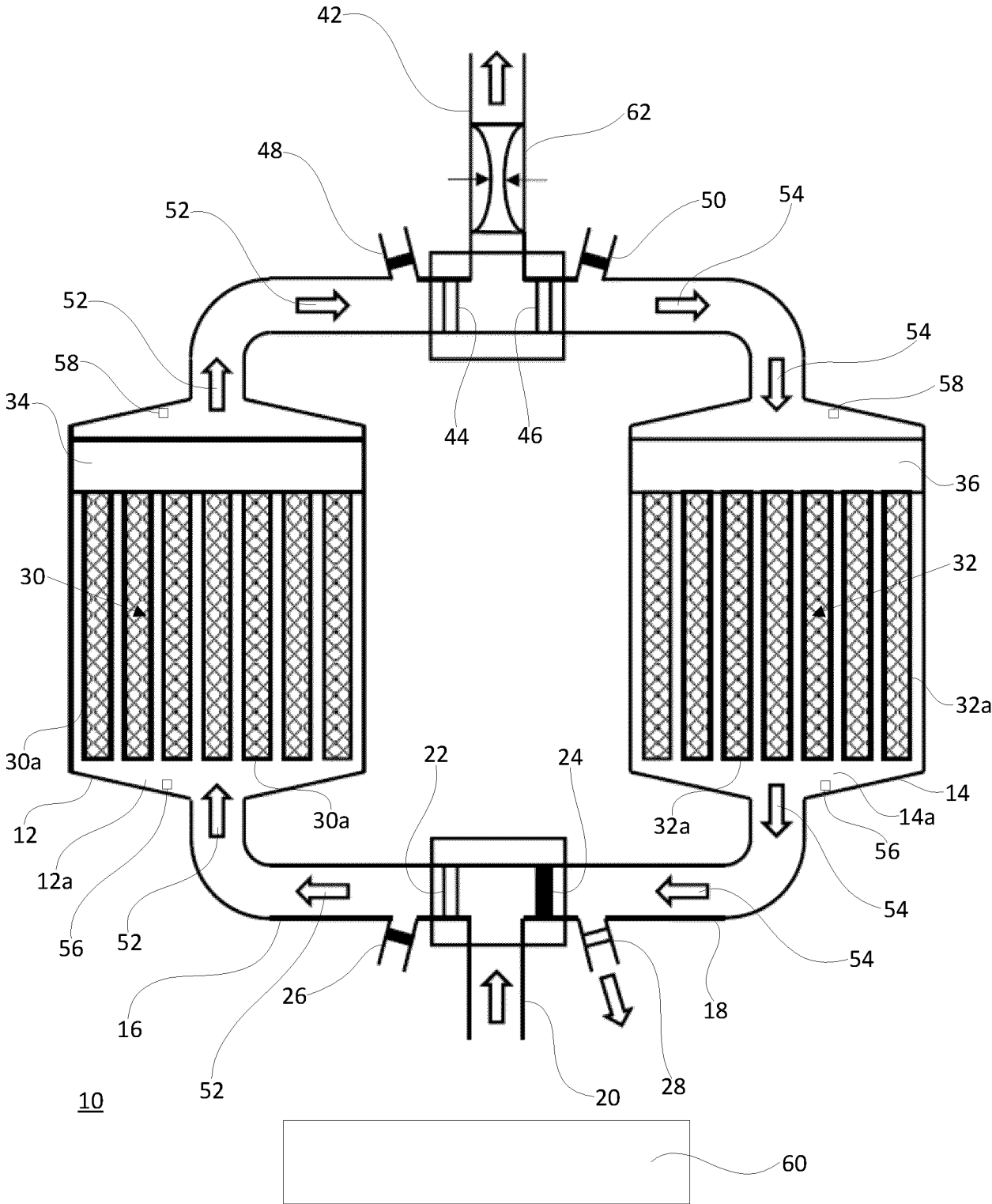


Fig. 5

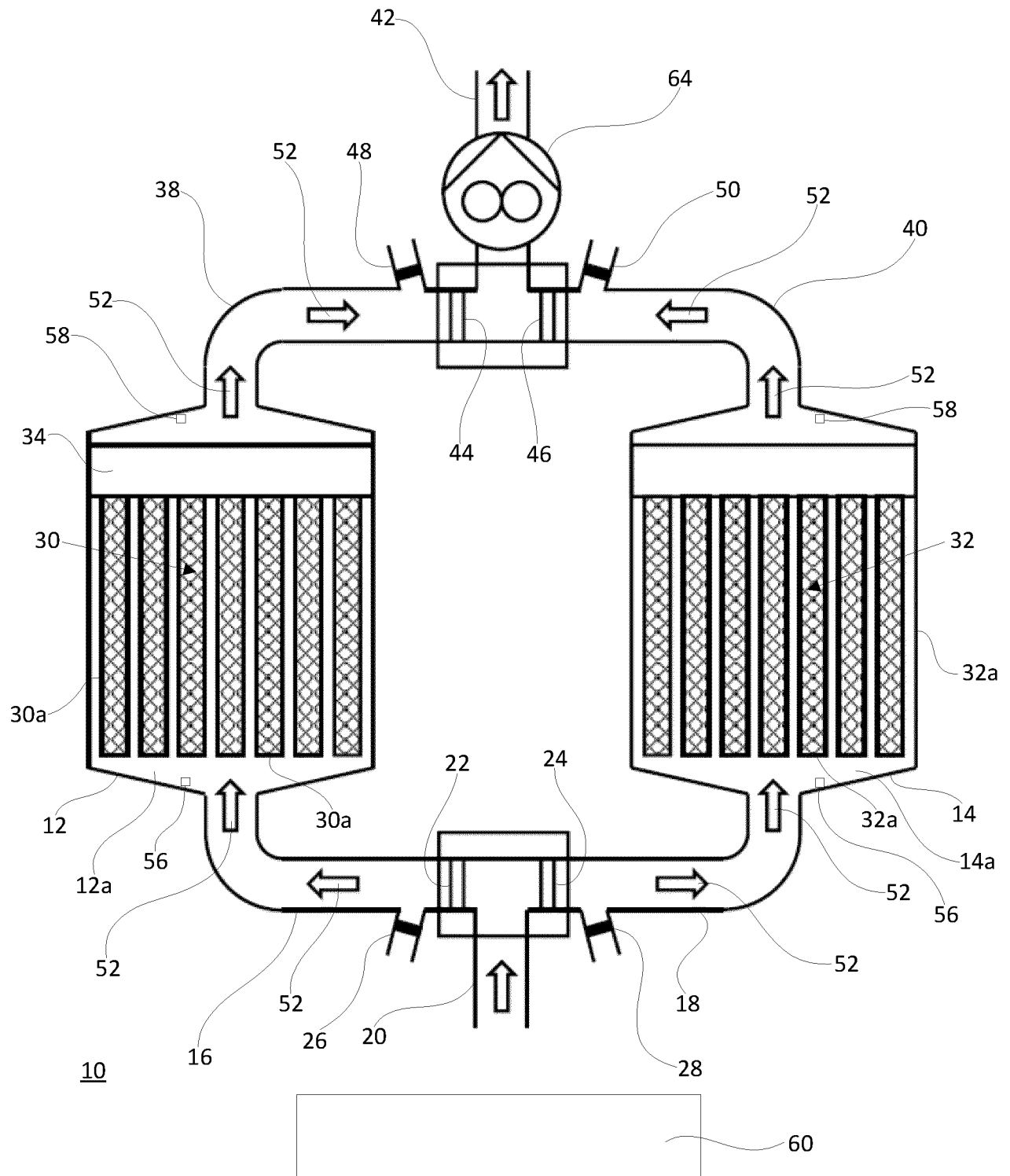


Fig. 6

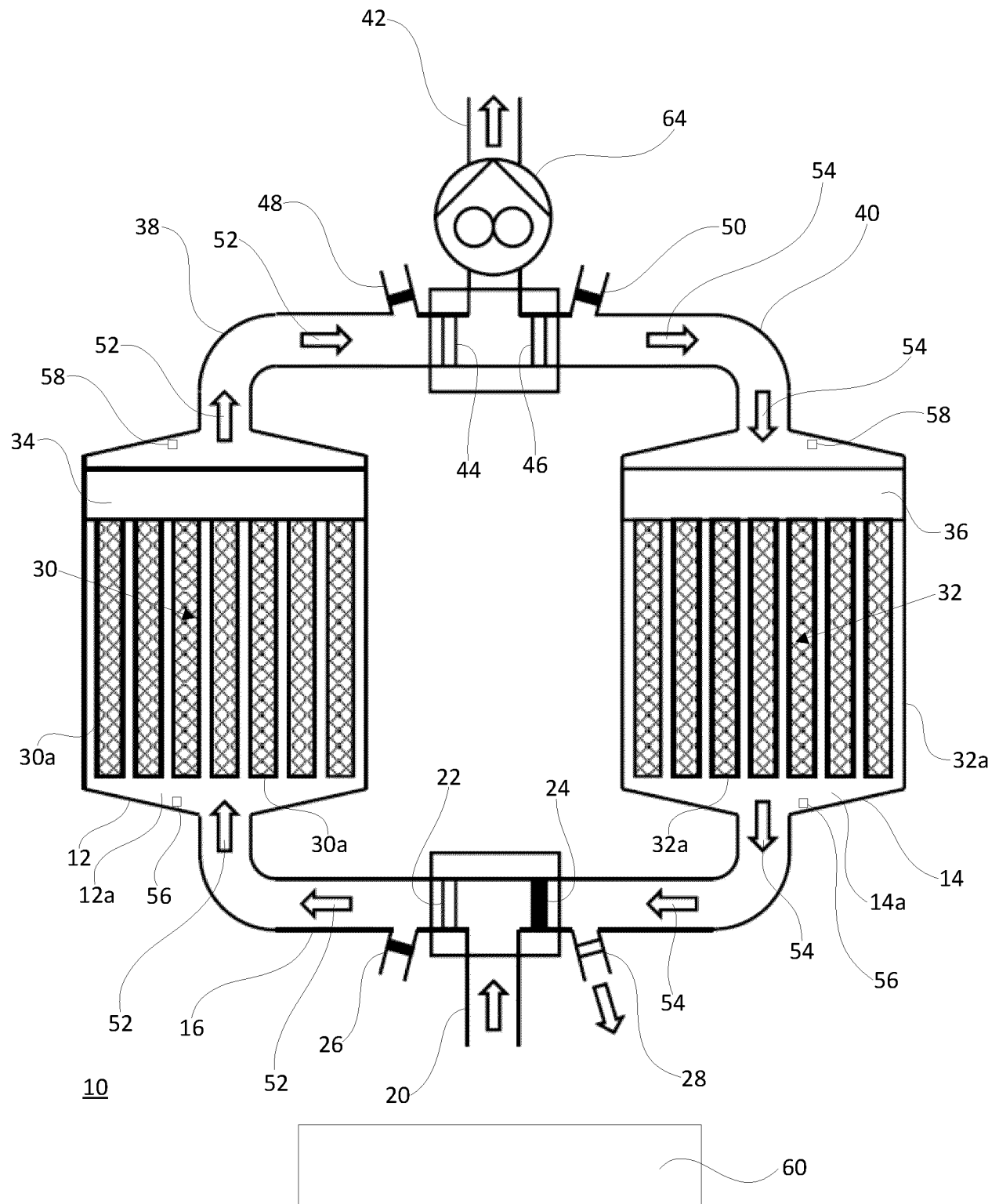


Fig. 7

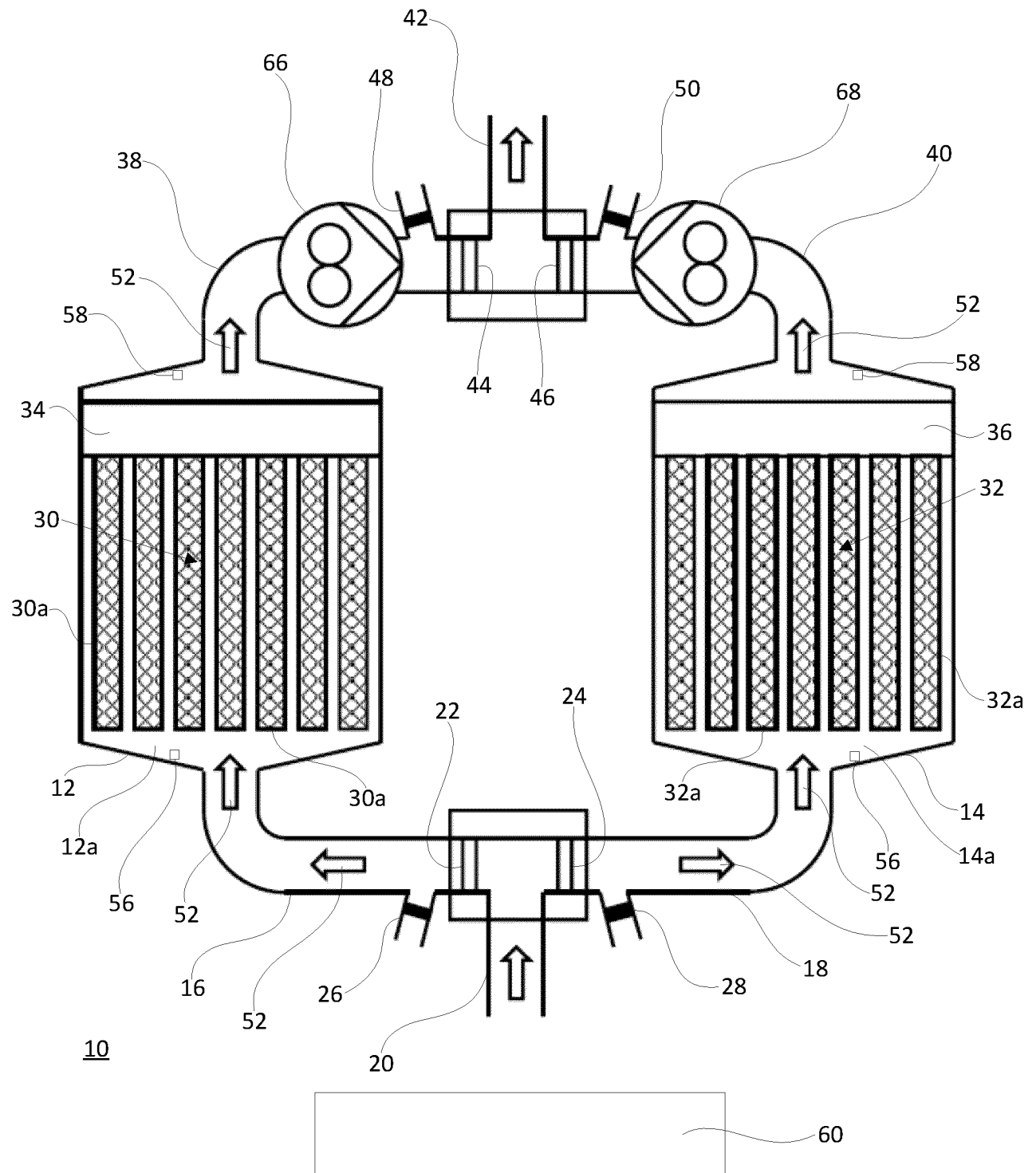


Fig. 8

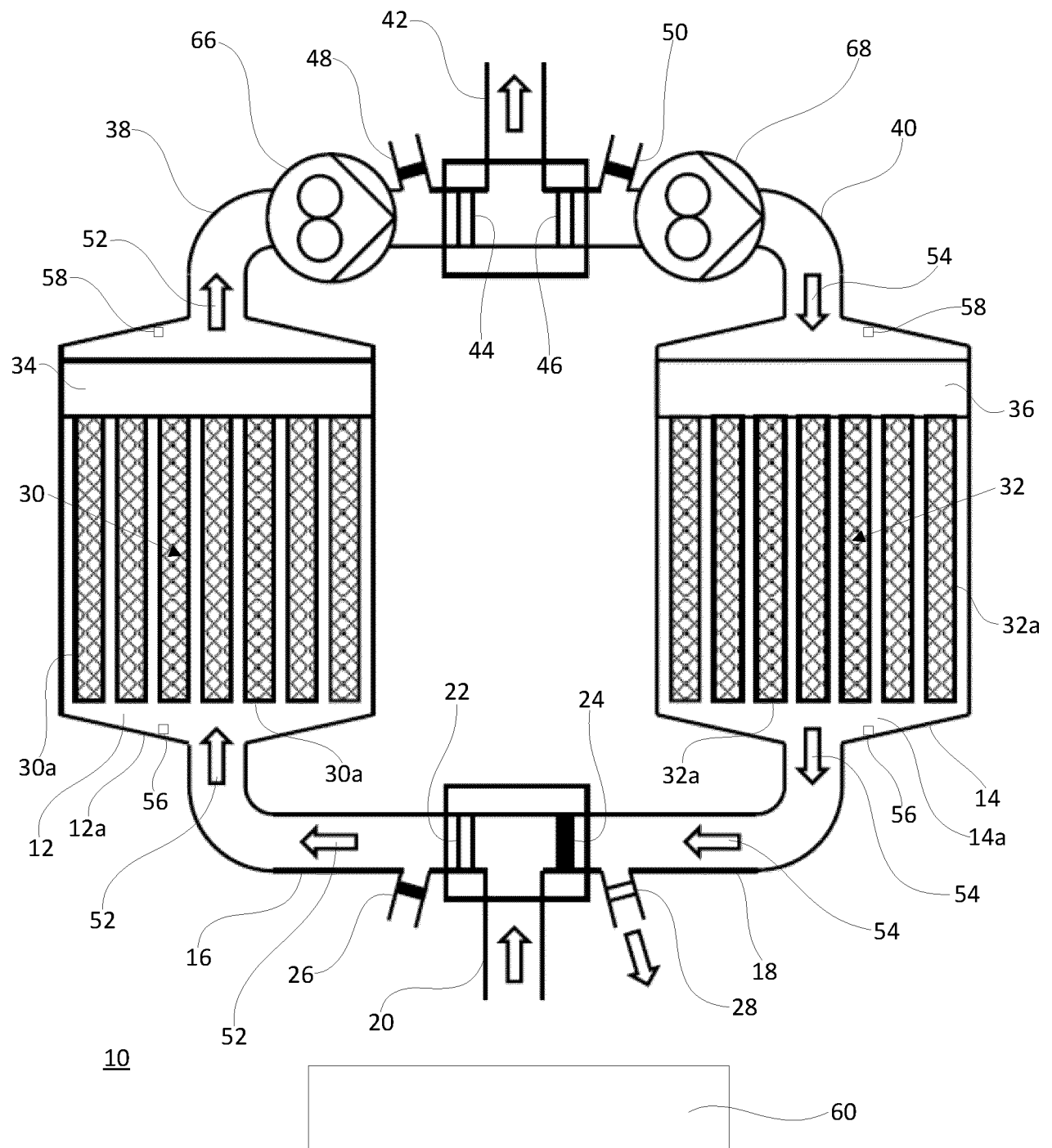


Fig. 9

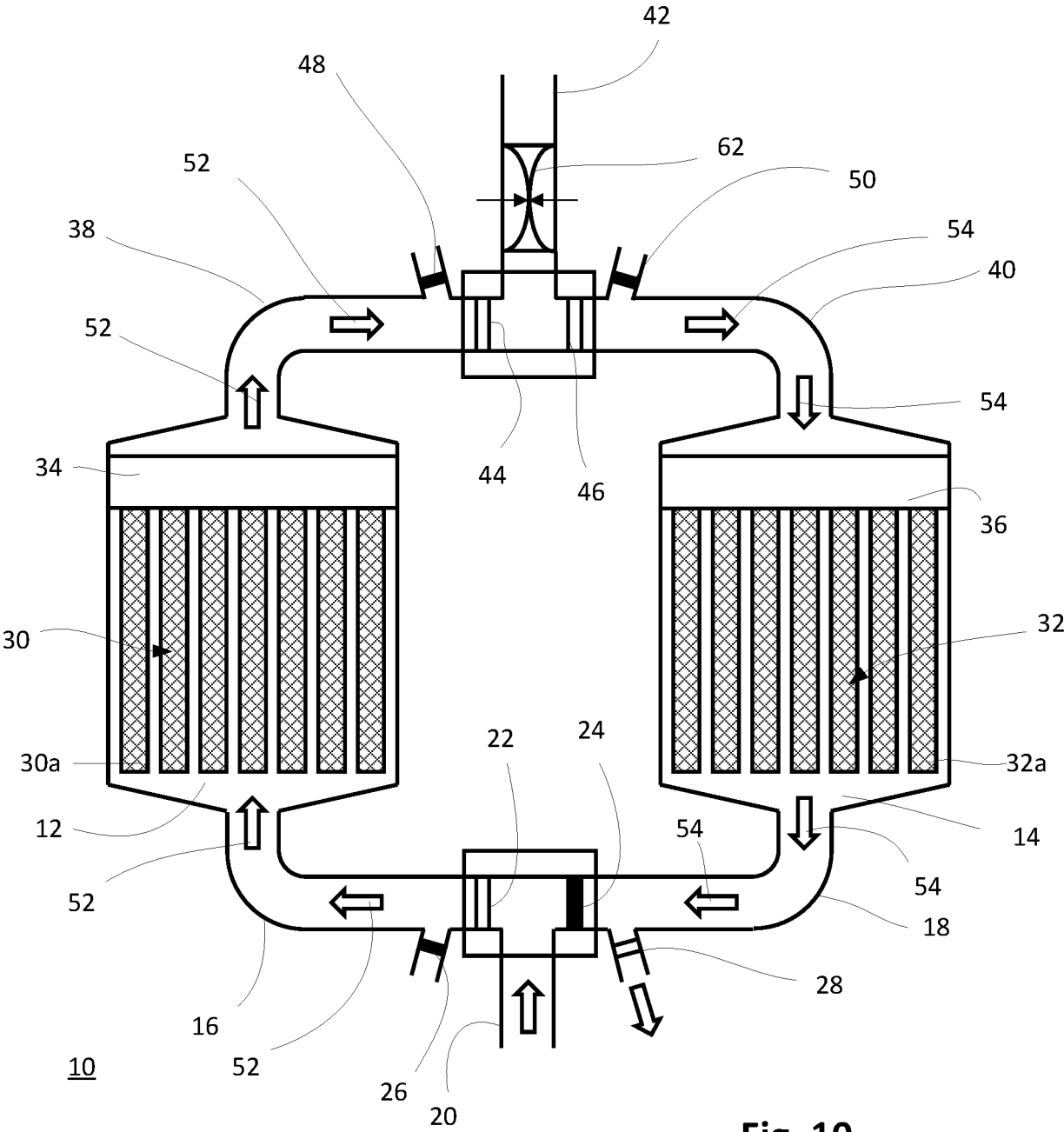


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/079202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B29C 48/27**(2019.01)i; **B29C 48/69**(2019.01)i; **B29C 48/255**(2019.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C; B01D

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	WO 2004026432 A1 (KREYENBORG VERWALTUNGEN [DE]; MIDDLEB ROBERT [DE] ET AL.) 01 April 2004 (2004-04-01)	1-16,18,19,21-25
Y	Summary	17,26
A	pages 1.14-15 figures 1,3,11	20
X	EP 0314024 A2 (INDUPACK AG [CH]) 03 May 1989 (1989-05-03)	1-15,17-19,21-25
Y	abstract	26
A	column 5, lines 13-19 figure 3	20
Y	JP S5787326 A (NIPPON ZEON CO) 31 May 1982 (1982-05-31) figures 1,2	26
Y	DE 29908735 U1 (KOSA GMBH & CO KG [DE]) 02 September 1999 (1999-09-02) figure 1	17
A	EP 1645396 A2 (PLASTMACHINES INTERNAT GMBH [DE]) 12 April 2006 (2006-04-12) abstract figures 1-3	1-26



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

09 February 2023

Date of mailing of the international search report

17 February 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Koning, Erik

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/079202

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2004026432	A1	01 April 2004	AT	350127	T	15 January 2007
				AT	354414	T	15 March 2007
				AU	2003299022	A1	08 April 2004
				EP	1423178	A1	02 June 2004
				JP	4268941	B2	27 May 2009
				JP	2005538879	A	22 December 2005
				US	2005016914	A1	27 January 2005
				WO	2004026432	A1	01 April 2004
EP	0314024	A2	03 May 1989	AT	88410	T	15 May 1993
				BR	8805593	A	11 July 1989
				CA	1328160	C	05 April 1994
				CH	673618	A5	30 March 1990
				EP	0314024	A2	03 May 1989
				ES	2040811	T3	01 November 1993
				IN	171423	B	10 October 1992
				KR	890006367	A	13 June 1989
				US	5032267	A	16 July 1991
JP	S5787326	A	31 May 1982	NONE			
DE	29908735	U1	02 September 1999	BR	0002422	A	02 January 2001
				DE	29908735	U1	02 September 1999
				EP	1053854	A1	22 November 2000
				MX	PA00004843	A	01 November 2001
				US	6325922	B1	04 December 2001
EP	1645396	A2	12 April 2006	DE	102004049643	A1	20 April 2006
				EP	1645396	A2	12 April 2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B29C48/27 B29C48/69 B29C48/255 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B29C B01D		
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	WO 2004/026432 A1 (KREYENBORG VERWALTUNGEN [DE]; MIDDLEL ROBERT [DE] ET AL.) 1. April 2004 (2004-04-01)	1-16, 18, 19, 21-25
Y	Zusammenfassung	17, 26
A	Seiten 1, 14-15 Abbildungen 1, 3, 11	20

X	EP 0 314 024 A2 (INDUPACK AG [CH]) 3. Mai 1989 (1989-05-03)	1-15, 17-19, 21-25
Y	Zusammenfassung	26
A	Spalte 5, Zeilen 13-19 Abbildung 3	20

Y	JP S57 87326 A (NIPPON ZEON CO) 31. Mai 1982 (1982-05-31) Abbildungen 1, 2	26

	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. Februar 2023		17/02/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Koning, Erik

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 299 08 735 U1 (KOSA GMBH & CO KG [DE]) 2. September 1999 (1999-09-02) Abbildung 1 -----	17
A	EP 1 645 396 A2 (PLASTMACHINES INTERNAT GMBH [DE]) 12. April 2006 (2006-04-12) Zusammenfassung Abbildungen 1-3 -----	1-26

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/079202

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004026432 A1	01-04-2004	AT 350127 T	15-01-2007
		AT 354414 T	15-03-2007
		AU 2003299022 A1	08-04-2004
		EP 1423178 A1	02-06-2004
		JP 4268941 B2	27-05-2009
		JP 2005538879 A	22-12-2005
		US 2005016914 A1	27-01-2005
		WO 2004026432 A1	01-04-2004

EP 0314024 A2	03-05-1989	AT 88410 T	15-05-1993
		BR 8805593 A	11-07-1989
		CA 1328160 C	05-04-1994
		CH 673618 A5	30-03-1990
		EP 0314024 A2	03-05-1989
		ES 2040811 T3	01-11-1993
		IN 171423 B	10-10-1992
		KR 890006367 A	13-06-1989
		US 5032267 A	16-07-1991

JP S5787326 A	31-05-1982	KEINE	

DE 29908735 U1	02-09-1999	BR 0002422 A	02-01-2001
		DE 29908735 U1	02-09-1999
		EP 1053854 A1	22-11-2000
		MX PA00004843 A	01-11-2001
		US 6325922 B1	04-12-2001

EP 1645396 A2	12-04-2006	DE 102004049643 A1	20-04-2006
		EP 1645396 A2	12-04-2006
