

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Oktober 2019 (24.10.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/201720 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F28D 21/00 (2006.01) E03F 3/04 (2006.01)
F28D 1/03 (2006.01) F24D 17/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/059184

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2019 (11.04.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 003 689.9
19. April 2018 (19.04.2018) DE

(71) Anmelder: UHRIG ENERGIE GMBH [DE/DE]; Am
Roten Kreuz 2, 78187 Geisingen (DE).

(72) Erfinder: UHRIG, Thomas; Bachgasse 2, 78187 Geisingen (DE).

(74) Anwalt: MÜLLER-BORÉ & PARTNER PATENTANWÄLTE PARTG MBB; Friedenheimer Brücke 21, 80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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.

(54) Title: HEAT EXCHANGER ELEMENT, HEAT EXCHANGER MODULE AND HEAT EXCHANGER SYSTEM

(54) Bezeichnung: WÄRMETAUSCHERELEMENT, WÄRMETAUSCHERMODUL UND WÄRMETAUSCHERSYSTEM

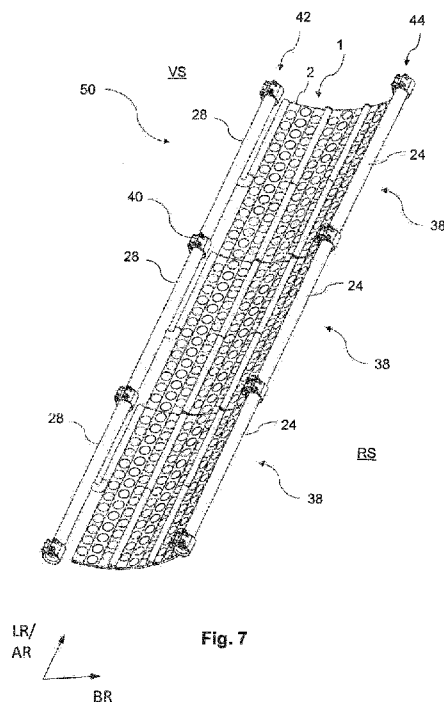


Fig. 7

(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger element (1) particularly for inserting into a wastewater pipeline extending in a longitudinal direction (LR), comprising a heat exchanger chamber (2) for receiving a heat exchanger fluid, which has an upper shell section (30) and a lower shell section (54) at a distance therefrom, wherein an outer side of the upper shell section (30) is designed so as to come into contact with wastewater, at least in sections, in order to absorb heat from the wastewater, and wherein an inner side of the upper shell section (30) is designed to come into contact with the heat exchanger fluid, at least in sections, in order to emit the heat to the heat exchanger fluid, and wherein an intake (12) of the heat exchanger chamber (2) can be fluidically connected selectively to an outlet (26) of a feed pipe section (28) or an outflow (14) of the heat exchanger chamber (2) of another heat exchanger element (1), and wherein an outflow (14) of the heat exchanger chamber (2) can be fluidically connected selectively to an inlet (22) of a return pipe section (24) or an intake (12) of the heat exchanger chamber (2) of another heat exchanger element (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Wärmetauscherelement (1) insbesondere zum Einbringen in eine sich entlang einer Längsrichtung (LR) erstreckende Abwasserrohrleitung, mit einer Wärmetauscherkammer (2) zur Aufnahme eines Wärmetauscherfluids, die einen Oberschalenabschnitt (30) und einen davon beabstandeten Unterschalenabschnitt (54) aufweist, wobei eine Außenseite des Oberschalenabschnitts (30) dafür ausgelegt ist, zumindest abschnittsweise mit Abwasser in Kontakt zu kommen, um Wärme von dem Abwasser aufzunehmen, und wobei eine Innenseite des Oberschalenabschnitts (30) dafür ausgelegt ist, zumindest abschnittsweise mit dem Wärmetauscherfluid in Kontakt zu kommen, um die Wärme an das Wärmetauscherfluid abzugeben, wobei ein Einlauf (12) der Wärmetauscherkammer (2) wahlweise mit einem Ausgang (26) eines Vorlaufleitungsabschnitts (28) oder mit einem Auslauf (14) der Wärmetauscherkammer (2) eines weiteren

WO 2019/201720 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Wärmetauscherelements (1) fluidisch verbindbar ist und wobei ein Auslauf (14) der Wärmetauscherkammer (2) wahlweise mit einem Eingang (22) eines Rücklaufleitungsabschnitts (24) oder mit einem Einlauf (12) der Wärmetauscherkammer (2) eines weiteren Wärmetauscherelements (1) fluidisch verbindbar ist.

Wärmetauscherelement, Wärmetauschermodul und Wärmetauschersystem**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft ein Wärmetauscherelement, ein Wärmetauschermodul mit einem oder mehreren Wärmetauscherelementen und ein Wärmetauschersystem mit mehreren Wärmetauschermodulen zum insbesondere nachträglichen Einbau in eine Abwasserrohrleitung.

Energiegewinnung aus Abwasser durch nachträglich in die Abwasserrohrleitung eingebaute Wärmetauscherelemente ist beispielsweise aus der DE 10 2005 048 689 A1 bekannt.

Bekannte Wärmetauscherelemente müssen allerdings üblicherweise je nach Rohrleitungsquerschnitt, für den sie vorgesehen sind, individuell angefertigt werden. Auch ein Einbringen in die Rohrleitung ist bei den bekannten Wärmetauscherelementen wegen ihrer Größe schwierig.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Wärmetauscherelement, ein Wärmetauschermodul und ein Wärmetauschersystem mit einem oder mehreren Wärmetauscherelementen bereitzustellen, bei denen die Herstellung weitgehend standardisiert und/oder das Einbringen in eine Rohrleitung vereinfacht ist.

Die Aufgabe wird durch den Gegenstand des jeweiligen unabhängigen Patentanspruchs gelöst.

Ein Aspekt betrifft ein Wärmetauscherelement insbesondere zum Einbringen in eine sich entlang einer Längsrichtung erstreckende Abwasserrohrleitung, mit einer Wärmetauscherkammer zur Aufnahme eines Wärmetauscherfluids, die einen Oberschalenabschnitt und einen davon beabstandeten Unterschalenabschnitt aufweist. Eine Außenseite des Oberschalenabschnitts ist dafür ausgelegt, zumindest abschnittsweise mit Abwasser in Kontakt zu kommen, um Wärme von dem Abwasser

aufzunehmen oder Wärme an das Abwasser abzugeben. Weiter ist eine Innenseite des Oberschalenabschnitts dafür ausgelegt, zumindest abschnittsweise mit dem Wärmetauscherfluid in Kontakt zu kommen, um die Wärme an das Wärmetauscherfluid abzugeben. Ein Einlauf der Wärmetauscherkammer ist
5 wahlweise mit einem Ausgang eines Vorlaufleitungsabschnitts oder mit einem Auslauf der Wärmetauscherkammer eines weiteren Wärmetauscherelements fluidisch verbindbar und ein Auslauf der Wärmetauscherkammer ist wahlweise mit einem Eingang eines Rücklaufleitungsabschnitts oder mit einem Einlauf der Wärmetauscherkammer eines weiteren Wärmetauscherelements fluidisch
10 verbindbar.

Es ist ein Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass das beschriebene Wärmetauscherelement unter Verwendung von weitgehend standardisierten, d.h. mit nur wenig voneinander abweichend ausgebildeten Wärmetauscherelementen -
15 insbesondere in Breitenrichtung - aneinanderreihbar, fluidisch verbindbar und somit erweiterbar ist.

Beispielsweise kann das Wärmetauscherelement zur Wärmerückgewinnung aus Kühlwasser von Kraftwerksanlagen, zur Speicherung von Solarenergie in
20 Warmwasserpuffern oder auch zur Wärmerückgewinnung aus Abwärme - insbesondere aus Abwasser - von Gebäuden, Maschinen oder sonstigen Anlagen eingesetzt werden.

Alternativ oder zusätzlich zu dem oben Beschriebenen kann das
25 Wärmetauscherelement zumindest abschnittsweise von Luft oder einem Gas bzw. Gasgemisch umströmt werden.

Eine Längsrichtung ist eine Richtung in einer Erstreckung einer Länge eines Bauteils. Bei beispielsweise einem flächig oder schalenförmig ausgebildeten
30 Wärmetauscherelement ist die Längsrichtung bei einer bevorzugten Längseinbaulage des Wärmetauscherelements etwa parallel zu dessen längerer Seite ausgerichtet. Insbesondere ist die Längsrichtung dabei etwa parallel zu einer

- Durchströmungsrichtung der Verbindungsrohre ausgerichtet bzw. entgegen einer Hauptdurchströmungsrichtung des Wärmetauscherfluids in der Wärmetauscherkammer. In Bezug auf eine Abwasserrohrleitung, in der das Wärmetauscherelement zum Einsatz kommen kann, ist die Längsrichtung etwa parallel zu einer Ausbreitungsrichtung der Abwasserrohrleitung bzw. in Fließrichtung des Abwassers in der Abwasserrohrleitung ausgerichtet. Bei einer alternativen Quereinbaulage des Wärmetauscherelements ist die Längsrichtung etwa parallel zu der kürzeren Seite des Wärmetauscherelements ausgerichtet. Es versteht sich, dass für die bevorzugte Längseinbaulage geprägte Begriffe für Richtungen wie Vorlaufseite, Rücklaufseite, stromauf oder stromab bei der alternativen Quereinbaulage gegebenenfalls angepasst werden sollten. Aus Gründen der besseren Übersicht wurden aber diese Begriffe nicht angepasst und konsistent für die betreffenden Teile bzw. Merkmale unabhängig von der Einbaulage verwendet.
- Eine Breitenrichtung ist senkrecht zu der Längsrichtung ausgerichtet. Bei beispielsweise einem flächig oder schalenförmig ausgebildeten Wärmetauscherelement ist die Breitenrichtung bei der bevorzugten Längseinbaulage des Wärmetauscherelements etwa parallel zu dessen kürzerer Seite ausgerichtet. Insbesondere ist die Breitenrichtung dabei etwa parallel zu einer Richtung, die von der Vorlaufseite zu der Rücklaufseite zeigt. Bei der alternativen Quereinbaulage des Wärmetauscherelements ist die Breitenrichtung etwa parallel zu der längeren Seite des Wärmetauscherelements ausgerichtet. In Bezug auf die Abwasserrohrleitung, in der das Wärmetauscherelement zum Einsatz kommen kann, ist die Breitenrichtung dann etwa quer zur Ausbreitungsrichtung der Abwasserrohrleitung bzw. quer zur Fließrichtung des Abwassers in der Abwasserrohrleitung ausgerichtet.

Die Hauptdurchströmungsrichtung des Wärmetauscherfluids in der Wärmetauscherkammer ist unabhängig von der Einbaulage des Wärmetauscherelements etwa parallel zu der längeren Seite der Wärmetauscherkammer ausgerichtet. Bei der bevorzugten Längseinbaulage des Wärmetauscherelements ist die Hauptdurchströmungsrichtung etwa in Längsrichtung ausgerichtet. In Bezug auf die Abwasserrohrleitung, in der das

Wärmetauscherelement zum Einsatz kommen kann, ist die Hauptdurchströmungsrichtung etwa parallel zur Fließrichtung des Abwassers in der Abwasserrohrleitung ausgerichtet. Bei der alternativen Quereinbaulage des Wärmetauscherelements ist die Hauptdurchströmungsrichtung etwa in
5 Breitenrichtung ausgerichtet. In Bezug auf die Abwasserrohrleitung, in der das Wärmetauscherelement zum Einsatz kommen kann, ist die Hauptdurchströmungsrichtung etwa quer zur Ausbreitungsrichtung der Abwasserrohrleitung bzw. quer zur Fließrichtung des Abwassers in der Abwasserrohrleitung ausgerichtet.

10

Eine Abwasserrohrleitung ist eine Rohrleitung zum Sammeln und Leiten von Abwasser, wobei eine Abwasserfließrichtung parallel zu der Längsrichtung der Abwasserrohrleitung verläuft bzw. mit dieser zusammenfällt. Die Abwasserfließrichtung ist in der Regel durch ein Gefälle der Abwasserrohrleitung
15 festgelegt und verläuft grundsätzlich parallel zu der oben beschriebenen Längsrichtung bzw. fällt mit ihr zusammen. Eine Abwasserrohrleitung kann im Sinne der vorliegenden Erfindung auch eine offene Abwasserrinne sein.

Die Begriffe "stromauf" und "stromab" und dergleichen sind im Rahmen dieser
20 Beschreibung in Bezug auf die Abwasserfließrichtung zu verstehen.

Eine Wärmetauscherkammer dient dem Wärmeübergang von einem Medium außerhalb der Wärmetauscherkammer, das zumindest einen Wandabschnitt der Wärmetauscherkammer kontaktiert, zu einem in der Wärmetauscherkammer
25 befindlichen bzw. die Wärmetauscherkammer durchströmenden Wärmetauscherfluid. Dabei ist eine hohe Wärmeleitfähigkeit des betreffenden Wandabschnitts und des Wärmetauscherfluids von Vorteil. Die Wärmetauscherkammer ist fluiddicht und insbesondere druckdicht ausgebildet, unabhängig davon, ob sie einstückig ausgebildet ist oder mehrere eigenständige fluidisch miteinander verbundene
30 Bauteile aufweist.

Ein Oberschalenabschnitt der Wärmetauscherkammer ist insbesondere ein in Einbaulage der Wärmetauscherkammer oberer Bereich der Oberfläche der Wärmetauscherkammer, der hauptsächlich mit dem Abwasser in Berührung kommt. Vorteilhafterweise weist die Oberschale eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf und weist
5 eine erhöhte Beständigkeit gegenüber Korrosion und/oder Abrasion auf. Der Oberschalenabschnitt kann sich über den gesamten oberen Bereich der Oberfläche der Wärmetauscherkammer erstrecken. Der Oberschalenabschnitt kann einstückig mit der übrigen Wandung der Wärmetauscherkammer ausgebildet oder als eigenständiges Bauteil ausgebildet sein, das fluidisch mit der übrigen Wandung der
10 Wärmetauscherkammer verbunden ist. Der Oberschalenabschnitt begrenzt die Wärmetauscherkammer nach oben hin.

Ein Unterschalenabschnitt der Wärmetauscherkammer ist insbesondere ein in Einbaulage der Wärmetauscherkammer unterer Bereich der Oberfläche der
15 Wärmetauscherkammer, der die Wärmetauscherkammer nach unten hin begrenzt. Der Unterschalenabschnitt kann ebenfalls mit dem Abwasser in Berührung kommen und deswegen ebenfalls vorteilhafterweise eine hohe Wärmeleitfähigkeit und eine erhöhte Beständigkeit gegenüber Korrosion und/oder Abrasion aufweisen. Der Unterschalenabschnitt kann sich über den gesamten unteren Bereich der Oberfläche
20 der Wärmetauscherkammer erstrecken. Der Unterschalenabschnitt kann einstückig mit der übrigen Wandung der Wärmetauscherkammer ausgebildet oder als eigenständiges Bauteil ausgebildet sein, das fluidisch mit der übrigen Wandung der Wärmetauscherkammer verbunden ist.

25 Als Vorlauf ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein Bereich der Zufuhr von kälterem Wärmetauscherfluid zu dem Wärmetauscherelement bezeichnet. Die verwendeten Begriffe "Vorlaufseite" sowie "vorlaufseitig" bezeichnen einen Abschnitt, der im Bereich des Vorlaufs liegt oder eine Richtung, die in Richtung des Vorlaufs zeigt.

30

Als Rücklauf ist ein Bereich der Abfuhr von erwärmtem Wärmetauscherfluid bezeichnet. Die verwendeten Begriffe "Rücklaufseite" sowie "rücklaufseitig"

bezeichnen einen Abschnitt, der im Bereich des Rücklaufs liegt oder eine Richtung, die in Richtung des Rücklaufs zeigt. Üblicherweise wird der Kreislauf des Wärmetauscherfluids mittels einer Pumpe erzeugt, die das Wärmetauscherfluid vom Vorlauf über das Wärmetauscherelement zum Rücklauf fördert. An geeigneter Stelle
5 im Rücklauf ist üblicherweise eine Wärmetauschereinrichtung vorgesehen, mittels der die zu ihr transportierte Wärme genutzt und/oder gespeichert wird.

Ein Wärmetauscherfluid dient zum Transport der Wärme, die aus dem Medium außerhalb der Wärmetauscherkammer auf das Wärmetauscherfluid übertragen
10 wurde. Als Wärmetauscherfluid werden üblicherweise z.B. Wasser, Öle oder Emulsionen verwendet.

Als Fluidverbindung oder fluidisch verbunden ist im Rahmen der Erfindung eine Verbindung zweier Bauteile oder ein Anschluss eines Bauteils an einem anderen
15 Bauteil bezeichnet, die in Bezug auf das in den Bauteilen befindliche Fluid dicht miteinander verbunden bzw. aneinander angeschlossen sind, um das Fluid verlustfrei in den verbundenen Bauteilen aufzunehmen bzw. von einem Bauteil zum anderen zu leiten. Insbesondere bei Einsatz einer Pumpe zum Fördern des Fluides und/oder bei Erwärmung des Fluides ist mit Fluidverbindung oder fluidisch
20 verbunden auch eine druckdichte Verbindung bzw. ein druckdichter Anschluss bezeichnet, die bzw. der einem zu erwartenden Druck mit Sicherheit standhält.

Die verwendeten Begriffe "oben" oder "oberhalb" und dergleichen bedeuten im Sinne der vorliegenden Erfindung eine Richtung und/oder eine Lage eines Elements in
25 Bezug auf ein anderes Element entgegen der Schwerkrafttrichtung. Die verwendeten Begriffe "unten" oder "unterhalb" und dergleichen bedeuten im Sinne der vorliegenden Erfindung eine Richtung und/oder eine Lage eines Elements in Bezug auf ein anderes Element in der Schwerkrafttrichtung.

Einbringen im Sinne der Erfindung umfasst sowohl das nachträgliche Einbringen des Wärmetauscherelements, Wärmetauschermoduls oder des Wärmetauschersystems entlang der Längsrichtung in eine bestehende Abwasserrohrleitung als auch das

Herstellen bzw. Ausbilden einer Abwasserrohrleitung bzw. eines Abwasserrohrleitungselements einschließlich des Wärmetauscherelements, Wärmetauschermoduls bzw. des Wärmetauschersystems.

- 5 Wie oben schon erwähnt, kann auch eine Außenseite des Unterschalenabschnitts der Wärmetauscherkammer dafür ausgelegt sein, zumindest abschnittsweise mit Abwasser in Kontakt zu kommen, um Wärme von dem Abwasser aufzunehmen. Weiter kann eine Innenseite des Unterschalenabschnitts dafür ausgelegt sein, zumindest abschnittsweise mit dem Wärmetauscherfluid in Kontakt zu kommen, um
10 die Wärme an das Wärmetauscherfluid abzugeben.

Bevorzugt enthält das Wärmetauscherelement ein vorlaufseitiges Verbindungsrohr, das vorlaufseitig an der Wärmetauscherkammer, insbesondere entlang einer vorlaufseitigen Längsseite, vorgesehen ist und dessen Auslauf mit dem Einlauf der
15 Wärmetauscherkammer fluidisch verbunden ist. Weiter bevorzugt enthält das Wärmetauscherelement ein rücklaufseitiges Verbindungsrohr, das rücklaufseitig an der Wärmetauscherkammer, insbesondere entlang einer rücklaufseitigen Längsseite, vorgesehen ist und dessen Einlauf mit dem Auslauf der Wärmetauscherkammer fluidisch verbunden ist.

20

Es ist ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass das Wärmetauscherelement mittels der beschriebenen Konfiguration unter Verwendung von Gleichteilen, also identisch ausgebildeten Wärmetauscherelementen, in Breitenrichtung aneinanderreihbar, fluidisch verbindbar und somit erweiterbar ist.

25

Bevorzugt ist eine Eintrittsöffnung des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs wahlweise mit dem Ausgang eines Vorlaufleitungsabschnitts oder mit der Austrittsöffnung des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs des weiteren Wärmetauscherelements fluidisch verbindbar und eine Austrittsöffnung des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs ist
30 wahlweise mit dem Eingang eines Rücklaufleitungsabschnitts oder mit der Eintrittsöffnung des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs des weiteren Wärmetauscherelements fluidisch verbindbar.

Bevorzugt sind die Eintrittsöffnung des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs mit der Austrittsöffnung des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs eines weiteren Wärmetauscherelements und/oder die Austrittsöffnung des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs mit der Eintrittsöffnung des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs eines weiteren Wärmetauscherelements gelenkig fluidisch verbindbar. Somit ist eine gegenseitige, insbesondere stufenlose, Verschwenkbarkeit des Wärmetauscherelements und des weiteren Wärmetauscherelements um eine Mittelachse des jeweiligen Verbindungsrohrs ermöglicht.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass mehrere fluidisch miteinander verbindbare Wärmetauscherelemente mit dieser Konfiguration auf einfache Art und Weise an unterschiedliche Rohrleitungsquerschnitte anpassbar sind.

Bevorzugt ist der Einlauf der Wärmetauscherkammer mit dem Auslauf der Wärmetauscherkammer des weiteren Wärmetauscherelements starr fluidisch verbindbar und der Auslauf der Wärmetauscherkammer ist mit dem Einlauf der Wärmetauscherkammer des weiteren Wärmetauscherelements starr fluidisch verbindbar, um eine gegenseitige Unveränderlichkeit des Wärmetauscherelements und des weiteren Wärmetauscherelements in einer Winkellage zueinander vorzusehen.

Die Winkellage der Wärmetauscherelemente zueinander kann einen von 0° verschiedenen Winkel oder einen Winkel von 0° einschließen.

Um diese sozusagen winkelfeste Verbindung des Wärmetauscherelements und des weiteren Wärmetauscherelements herzustellen, können der Einlauf der Wärmetauscherkammer und der Auslauf der Wärmetauscherkammer des weiteren Wärmetauscherelements beispielsweise fluiddicht miteinander verschweißt, verklebt oder in ähnlicher Weise zusammengefügt werden. In dem übrigen Bereich, in dem das Wärmetauscherelement und das weitere Wärmetauscherelement aneinander

angrenzen, können die Wärmetauscherelemente punktförmig oder zumindest abschnittsweise miteinander verschweißt, verklebt oder in ähnlicher Weise zusammengefügt werden.

- 5 Es ist denkbar, ein Wärmetauscherelement mit einem Verbindungsrohr für die gelenkige Verbindung auf der Vorlaufseite und ohne Verbindungsrohr auf der Rücklaufseite für die starre Verbindung mit dem jeweils angrenzenden Wärmetauscherelement - oder umgekehrt - auszubilden.
- 10 Bevorzugt sind die Verbindungsrohre in einer Draufsicht auf die Wärmetauscherkammer gesehen punktsymmetrisch zu einem Flächenschwerpunkt der Wärmetauscherkammer ausgebildet, wobei eine Erstreckung der Verbindungsrohre in Längsrichtung zusammengekommen im Wesentlichen einer Erstreckung der Wärmetauscherkammer in Längsrichtung entspricht. Somit ist die
- 15 Erstreckung der Verbindungsrohre in Längsrichtung etwa halb so groß wie die Erstreckung der Wärmetauscherkammer in Längsrichtung.

Alternativ dazu kann die Erstreckung der Verbindungsrohre in Längsrichtung etwa vorlaufseitig $1/4$ bzw. $1/3$ der Erstreckung der Wärmetauscherkammer in

20 Längsrichtung betragen und rücklaufseitig etwa $3/4$ bzw. $2/3$ oder umgekehrt.

Dabei ist eine solche Ausbildung der Verbindungsrohre streng genommen nicht mehr symmetrisch, insbesondere punktsymmetrisch, wie oben beschrieben. Da aber zumindest der am stromabseitigen Endabschnitt der Wärmetauscherkammer

25 liegende Auslauf des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs punktsymmetrisch zu dem Einlauf des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs am stromaufseitigen Endabschnitt der Wärmetauscherkammer ist, gilt auch die derartige Ausbildung der Verbindungsrohre im Sinne der Erfindung als punktsymmetrisch.

30 Bevorzugt sind der Einlauf und der Auslauf der Wärmetauscherkammer in einer Draufsicht auf die Wärmetauscherkammer gesehen punktsymmetrisch zu einem Flächenschwerpunkt der Wärmetauscherkammer ausgebildet.

Insbesondere kann das Wärmetauscherelement in einer Draufsicht auf die Wärmetauscherkammer gesehen punktsymmetrisch zu einem Flächenschwerpunkt der Wärmetauscherkammer ausgebildet sein.

5

Bevorzugt ist in der Draufsicht auf das Wärmetauscherelement und bezüglich der Abwasserfließrichtung gesehen die Eintrittsöffnung des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs stromauf des Auslaufs des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs ausgebildet, der vorlaufseitige Einlauf der Wärmetauscherkammer stromab des rücklaufseitigen Auslaufs der Wärmetauscherkammer ausgebildet und der Einlauf des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs stromauf der Austrittsöffnung des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs ausgebildet.

10

Bevorzugt ist in der Draufsicht auf das Wärmetauscherelement und bezüglich einer Abwasserfließrichtung gesehen der vorlaufseitige Einlauf der Wärmetauscherkammer stromab des rücklaufseitigen Auslaufs der Wärmetauscherkammer ausgebildet.

15

Mit dieser Konfiguration ist eine Hauptdurchströmungsrichtung des Wärmetauscherfluids durch die Wärmetauscherkammer entgegen der Fließrichtung des Abwassers gerichtet, wodurch eine Wärmeaufnahme des Wärmetauscherfluids erhöht werden kann.

20

Weiter ist mit dieser Konfiguration eine Fließrichtung des Wärmetauscherfluids in den Verbindungsrohren stets in Fließrichtung des Abwassers gerichtet, wodurch ein Transport zu einem weiteren Wärmetauscherelement bzw. dessen Wärmetauscherkammer verbessert, insbesondere beschleunigt ist, da das Wärmetauscherfluid in den Verbindungsrohren ungehindert fließen kann.

25

Auf der Außenseite des Oberschalenabschnitts können Strukturen, beispielsweise etwa halbkugelige Erhebungen, ausgebildet sein, um eine turbulente Strömung des Abwassers an der Außenseite des Oberschalenabschnitts zu erzeugen, wodurch

30

vorteilhafterweise Ablagerungen an der Außenseite des Oberschalenabschnitts, insbesondere eine sogenannte Sielhaut, verringert oder verhindert werden können. Die auf der Innenseite des Oberschalenabschnitts ausgebildeten entsprechenden Negativformen der auf der Außenseite etwa halbkugeligen Erhebungen - also etwa

5 halbkugelige Auswölbungen - erzeugen in der Wärmetauscherkammer ebenfalls eine turbulente Strömung, insbesondere Verwirbelungen, im Wärmetauscherfluid, wodurch ein Wärmeübergang von dem Oberschalenabschnitt zu dem Wärmetauscherfluid bzw. eine Wärmeaufnahme des Wärmetauscherfluids verbessert werden kann.

10

Die Strukturen können in regelmäßigen Abständen zueinander ausgebildet sein. Alternativ oder zusätzlich dazu können die Strukturen in unregelmäßigen Abständen zueinander ausgebildet sein.

- 15 Die Strukturen können in einem, insbesondere wabenartigen, Muster oder auch in gewellten länglichen Formen ausgebildet sein.

Weiter können im Inneren der Wärmetauscherkammer Verbindungsstege zwischen den Innenseiten von Unterschalenabschnitt und Oberschalenabschnitt ausgebildet

20 sein, um die Wärmetauscherkammer gegen einen darin entstehenden Innendruck zu stabilisieren und so eine Verformung, insbesondere eine Aufweitung, der Wärmetauscherkammer zu verhindern. Der Innendruck kann beispielsweise bis zu 10 bar betragen. Der Abstand zwischen Oberschalenabschnitt und Unterschalenabschnitt beträgt beispielsweise etwa 3 mm.

25

Zudem kann mittels der Verbindungsstege eine turbulente Strömung in dem Wärmetauscherfluid mit den oben erwähnten Vorteilen erzeugt bzw. verstärkt werden.

- 30 Die Verbindungsstege können in regelmäßigen Abständen zueinander ausgebildet sein. Alternativ oder zusätzlich dazu können die Verbindungsstege in unregelmäßigen Abständen zueinander ausgebildet sein.

Die Verbindungsstege können in einem, insbesondere wabenartigen, Muster ausgebildet sein.

- 5 Die Verbindungsstege können quer zur Hauptdurchströmungsrichtung des Wärmetauscherfluids in der Wärmetauscherkammer ausgebildet sein, um einen Fließweg des Wärmetauscherfluids in der Wärmetauscherkammer zu verlängern.

- 10 Zusätzlich dazu können die Verbindungsstege wechselseitig hintereinander, quasi auf Lücke, angeordnet sein, um den Fließweg des Wärmetauscherfluids meanderförmig durch die Wärmetauscherkammer auszubilden.

Insbesondere sind die Verbindungsstege so angeordnet, dass mit möglichst geringen Druckverlusten eine möglichst turbulente Strömung im Wärmetauscher entsteht.

15

Mit dieser Konfiguration kann die Wärmeaufnahme des Wärmetauscherfluids erhöht und es können auch die Differenzdrücke gesenkt werden.

- 20 Die Wärmetauscherkammer kann aus Edelstahl hergestellt sein. Dabei können der Oberschalenabschnitt und der Unterschalenabschnitt als separate Bauteile ausgebildet und fluiddicht und druckdicht miteinander verbunden sein. Die dann mit dem Oberschalenabschnitt und dem Unterschalenabschnitt verbundenen Verbindungsstege tragen zur Druckfestigkeit der Wärmetauscherkammer bei. Die jeweiligen Verbindungen können beispielsweise durch Schweißen oder Kleben
25 hergestellt sein.

- Der Auslauf des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs kann in Einbaulage des Wärmetauscherelements und bezüglich der Abwasserfließrichtung gesehen auf gleicher Höhe ausgebildet sein wie der vorlaufseitige Einlauf der
30 Wärmetauscherkammer.

Der Auslauf der rücklaufseitigen Wärmetauscherkammer kann in Einbaulage des Wärmetauscherelements und bezüglich der Abwasserfließrichtung gesehen auf gleicher Höhe ausgebildet sein wie der rücklaufseitige Einlauf des Verbindungsrohrs.

- 5 Bevorzugt ist eine Erstreckung in Längsrichtung und/oder eine Erstreckung in Breitenrichtung des Wärmetauscherelements in mehreren verschiedenen Standardgrößen ausgebildet.

- 10 Mit dieser Konfiguration kann mit wenigen standardisierten unterschiedlich dimensionierten Wärmetauscherelementen ein großer Bereich an Abwasserrohrleitungsgeometrien, insbesondere Querschnitten von Abwasserrohrleitungen, und Geometrien von Zugangsschächten zu Abwasserrohrleitungen abgedeckt werden. Eine individuell an den konkreten Abwasserrohrleitungsquerschnitt angepasste Einzelfertigung eines oder mehrerer
15 Wärmetauscherelemente ist nicht mehr nötig.

- Weiter kann mit dieser Konfiguration eine Herstellung der standardisierten Wärmetauscherelemente vereinfacht, insbesondere zumindest teilweise automatisiert, werden. Insbesondere können die standardisierten
20 Wärmetauscherelemente auf Vorrat produziert werden, wodurch eine Verfügbarkeit gesteigert bzw. eine Lieferzeit verkürzt werden kann.

- Bevorzugt kann das Wärmetauscherelement und/oder die Wärmetauscherkammer eine in der Draufsicht auf das Wärmetauscherelement gesehen konkave Wölbung
25 aufweisen.

- Die Wölbung kann einen Radius von etwa 1.000 mm aufweisen. In einer Abwasserrohrleitung mit 2.000 mm Durchmesser würde das Wärmetauscherelement also vollflächig aufliegen, in einer Abwasserrohrleitung mit 800 mm Durchmesser
30 wäre der größte Abstand des in Breitenrichtung gesehen mittig in der Abwasserrohrleitung positionierten Wärmetauscherelements etwa 10 mm.

Für Abwasserrohrleitungen mit kleinerem Durchmesser kann der Radius der Wölbung entsprechend kleiner gewählt sein. Bei Abwasserrohrleitungen mit größerem Durchmesser kann der Radius der Wölbung entsprechend größer gewählt werden.

5

Ein weiterer Aspekt betrifft ein Wärmetauschermodul mit einem zuvor beschriebenen Wärmetauscherelement, wobei der Vorlaufleitungsabschnitt vorlaufseitig an der Wärmetauscherkammer ausgebildet ist und der Rücklaufleitungsabschnitt rücklaufseitig an der Wärmetauscherkammer ausgebildet ist. Der Einlauf der
10 Wärmetauscherkammer ist mit dem Ausgang des Vorlaufleitungsabschnitts fluidisch verbunden und der Auslauf der Wärmetauscherkammer ist mit dem Eingang des Rücklaufleitungsabschnitts fluidisch verbunden. Alternativ dazu ist die Eintrittsöffnung des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs mit einem Ausgang des Vorlaufleitungsabschnitts fluidisch verbunden und die Austrittsöffnung des
15 rücklaufseitigen Verbindungsrohrs ist mit einem Eingang des Rücklaufleitungsabschnitts fluidisch verbunden.

Es ist ein Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass die günstigen Eigenschaften des oben beschriebenen Wärmetauscherelements in einem standardisierten Baustein als
20 Wärmetauschermodul verwirklicht werden.

Es ist ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, dass ein Transport von Wärmetauschermodulen zu einer bestehenden Abwasserrohrleitung vereinfacht bzw. effektiver gestaltet werden kann, da die Wärmetauschermodule erst vor Ort aus dem
25 jeweiligen Wärmetauscherelement, Vorlaufleitungsabschnitt und Rücklaufleitungsabschnitt zusammengesetzt werden können.

Es ist denkbar, in dem Wärmetauschermodul ein Wärmetauscherelement mit einem Verbindungsrohr für die gelenkige Verbindung mit dem Vorlaufleitungsabschnitt und
30 ohne Verbindungsrohr auf der Rücklaufseite für die starre Verbindung mit dem Rücklaufleitungsabschnitt - oder umgekehrt - auszubilden.

Bevorzugt ist das Wärmetauscherelement derart in Längseinbaulage ausgerichtet, dass eine Hauptdurchströmungsrichtung des Wärmetauscherfluids in der Wärmetauscherkammer etwa in Längsrichtung ausgerichtet ist oder ist das Wärmetauscherelement derart in Quereinbaulage ausgerichtet, dass eine
5 Hauptdurchströmungsrichtung des Wärmetauscherfluids in der Wärmetauscherkammer etwa in Breitenrichtung ausgerichtet ist.

Wie oben beschrieben, können eine Erstreckung in Längsrichtung und/oder eine Erstreckung in Breitenrichtung des Wärmetauscherelements in mehreren
10 verschiedenen Standardgrößen ausgebildet sein.

Beispielsweise kann das Wärmetauscherelement innerhalb des Wärmetauschermoduls in jeweils einer von zwei, drei, vier oder fünf verschiedenen Standardlängen und Standardbreiten vorgesehen sein.

15

Insbesondere kann das Wärmetauscherelement eine Standardlänge von etwa 0,5 m, 1 m, 1,5 m oder 2 m aufweisen.

Insbesondere kann das Wärmetauscherelement eine Standardbreite von etwa
20 0,10 m, 0,20 m, 0,30 m, 0,40 m oder 0,50 m aufweisen.

Mit dieser Konfiguration ist das, insbesondere nachträgliche, Einbringen des Wärmetauschermoduls in eine Abwasserrohrleitung einfacher möglich. Weiter ist mit dieser Konfiguration ein Anpassen des Wärmetauschermoduls an den Querschnitt
25 der jeweiligen Abwasserrohrleitung einfacher möglich, ohne eine Maßanfertigung dafür vornehmen zu müssen.

Bevorzugt ist der Vorlaufleitungsabschnitt entlang der vorlaufseitigen Längsseite der Wärmetauscherkammer ausgebildet und der Rücklaufleitungsabschnitt ist entlang
30 der rücklaufseitigen Längsseite der Wärmetauscherkammer ausgebildet.

Weiter bevorzugt entspricht dabei eine jeweilige Erstreckung des Vorlaufleitungsabschnitts und des Rücklaufleitungsabschnitts in Längsrichtung im Wesentlichen der Erstreckung der Wärmetauscherkammer in Längsrichtung.

- 5 Bevorzugt sind/ist der mit dem jeweiligen Verbindungsrohr fluidisch verbundene Vorlaufleitungsabschnitt und/oder Rücklaufleitungsabschnitt um eine Mittelachse des Verbindungsrohrs, insbesondere stufenlos, verschwenkbar, um eine Erstreckung des Wärmetauschermoduls in Breitenrichtung zu verändern. Alternativ dazu kann der mit dem Einlauf der Wärmetauscherkammer fluidisch verbundene
- 10 Vorlaufleitungsabschnitt und/oder der mit dem Auslauf der Wärmetauscherkammer fluidisch verbundene Rücklaufleitungsabschnitt starr fluidisch miteinander verbunden sein, um eine gegenseitige Unveränderlichkeit des Wärmetauscherelements und des Vorlaufleitungsabschnitts bzw. des Rücklaufleitungsabschnitts in der Winkellage zueinander vorzusehen.

15

- Um diese sozusagen winkelfeste Verbindung des Wärmetauscherelements und des Vorlaufleitungsabschnitts bzw. des Rücklaufleitungsabschnitts herzustellen, können der Einlauf der Wärmetauscherkammer und der Vorlaufleitungsabschnitt bzw. der Rücklaufleitungsabschnitt - insbesondere der Ausgang des Vorlaufleitungsabschnitts
- 20 bzw. der Eingang des Rücklaufleitungsabschnitts - beispielsweise fluiddicht miteinander verschweißt, verklebt oder in ähnlicher Weise zusammengefügt werden. In dem übrigen Bereich, in dem das Wärmetauscherelement und der Vorlaufleitungsabschnitt bzw. der Rücklaufleitungsabschnitt aneinander angrenzen, können diese punktförmig oder zumindest abschnittsweise miteinander verschweißt,
- 25 verklebt oder in ähnlicher Weise zusammengefügt werden.

- Wie schon erwähnt ist es denkbar, in dem Wärmetauschermodul ein Wärmetauscherelement mit einem Verbindungsrohr für die gelenkige Verbindung mit dem Vorlaufleitungsabschnitt und ohne Verbindungsrohr auf der Rücklaufseite für die
- 30 starre Verbindung mit dem Rücklaufleitungsabschnitt - oder umgekehrt - auszubilden.

Mit dieser Konfiguration kann eine Anpassung des Wärmetauschermoduls an den Querschnitt der Abwasserrohrleitung weiter unterstützt werden. Zudem kann mit dieser Konfiguration je nach den örtlichen Anforderungen und/oder Gegebenheiten ein, insbesondere strömungstechnisch, günstiger Platz für den
5 Vorlaufleitungsabschnitt und/oder Rücklaufleitungsabschnitt im Rahmen der Verschwenkbarkeit gewählt werden.

Bevorzugt weist das beschriebene Wärmetauschermodul mehrere Wärmetauscherelemente auf, wobei das jeweils vorlaufseitige
10 Wärmetauscherelement mit dem jeweils bezüglich dazu rücklaufseitigen Wärmetauscherelement derart fluidisch verbunden ist, dass die Austrittsöffnung des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs des vorlaufseitigen Wärmetauscherelements zugfest und in Bezug auf das Wärmetauscherfluid dicht, insbesondere druckdicht, mit der Eintrittsöffnung des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs des rücklaufseitigen
15 Wärmetauscherelements fluidisch verbunden ist.

Beispielsweise können innerhalb des Wärmetauschermoduls mehrere Wärmetauscherelemente in zwei, drei, vier oder fünf verschiedenen Standardlängen und Standardbreiten vorgesehen sein, die miteinander, insbesondere je nach
20 Anforderung, nahezu beliebig kombinierbar sein können. Es versteht sich dabei, dass innerhalb des jeweiligen Wärmetauschermoduls vorzugsweise Wärmetauscherelemente mit gleicher Länge sinnvoll kombinierbar sind.

Mit dieser Konfiguration ist das, insbesondere nachträgliche, Einbringen des
25 Wärmetauschermoduls in eine Abwasserrohrleitung einfacher möglich. Weiter ist mit dieser Konfiguration ein Anpassen des Wärmetauschermoduls an den Querschnitt der jeweiligen Abwasserrohrleitung möglich, ohne eine Maßanfertigung dafür vornehmen zu müssen.

30 Bevorzugt sind die in Breitenrichtung aneinander angrenzenden Wärmetauscherelemente zueinander um eine Mittelachse der Verbindungsrohre,

insbesondere stufenlos, verschwenkbar, um eine Erstreckung des Wärmetauscherelements in Breitenrichtung zu verändern.

5 Mit dieser Konfiguration ist das, insbesondere nachträgliche, Einbringen des Wärmetauschermoduls in eine Abwasserrohrleitung auf sehr einfache Art und Weise möglich, da eine Erstreckung des Wärmetauschermoduls in der Breitenrichtung flexibel ist. Weiter ist mit dieser Konfiguration eine Anpassung des Wärmetauschermoduls an unterschiedliche Abwasserrohrleitungsquerschnitte sehr einfach möglich, ohne ein Wärmetauschermodul mit schmaleren oder breiteren
10 Wärmetauscherelementen einsetzen zu müssen.

Weiter kann mit dieser Konfiguration ein Transport von Wärmetauschermodulen zu einer bestehenden Abwasserrohrleitung vereinfacht bzw. effektiver gestaltet werden, da die Wärmetauschermodule für den Transport sogar zusammengeklappt werden
15 können bzw. erst vor Ort aus den jeweiligen Wärmetauscherelementen, den Vorlaufleitungsabschnitten und Rücklaufleitungsabschnitten zusammengestellt werden müssten.

Bevorzugt ist an mindestens einem Wärmetauscherelement ein Niederhalter
20 vorgesehen, der das angrenzende Wärmetauscherelement gegen eine Bewegung, insbesondere ein Verschwenken, entgegen der Schwerkraftrichtung sichert. Zu einer solchen Bewegung entgegen der Schwerkraftrichtung kann es beispielsweise durch Aufschwimmen wegen unter dem Wärmetauscherelement befindlichen Abwassers kommen. Gegen eine Bewegung in Schwerkraftrichtung muss keine Maßnahme
25 getroffen werden, da das Wärmetauscherelement in der Regel auf der Innenwandung der Abwasserrohrleitung aufliegt bzw. der Abstand dazwischen und damit die Durchbiegung des Wärmetauscherelements nach unten gering ist.

Beispielsweise kann der Niederhalter an einem stromaufseitigen Endabschnitt
30 und/oder einem stromabseitigen Endabschnitt des jeweiligen Verbindungsrohrs ausgebildet sein, an dem zwei in Breitenrichtung aneinandergrenzende Wärmetauscherelemente fluidisch miteinander verbunden sind. Der Niederhalter

kann dabei in Einbaulage und in Abwasserflussrichtung gesehen als ein in seiner Winkellage zur Breitenrichtung, insbesondere stufenlos, einstellbarer Arm ausgebildet sein, der auf die Außenseite des Oberschalenabschnitts des vorlaufseitig oder rücklaufseitig angrenzenden Wärmetauscherelements drückt. An dem Arm kann
5 eine Klemmvorrichtung ausgebildet sein, die den Arm in Längsrichtung des Verbindungsrohrs gesehen zum kraftschlüssigen Fixieren der Winkellage an dem Verbindungsrohr festklemmt.

Es ist denkbar, den Niederhalter auch als eine Schweißnaht oder eine Verklebung an
10 dem stromaufseitigen Endabschnitt und/oder dem stromabseitigen Endabschnitt des Verbindungsrohrs vorzusehen, mittels der eine Lage der aneinander angrenzenden Wärmetauscherelemente zueinander fixiert ist. Die Schweißnaht oder die Verklebung kann beispielsweise vor Ort nach Einbringen des Wärmetauschermoduls in die Abwasserrohrleitung angefertigt werden.

Ein weiterer Aspekt betrifft ein Wärmetauschersystem aus mehreren in Längsrichtung hintereinander angeordneten zuvor beschriebenen Wärmetauschermodulen, wobei eine Vorlaufleitung und eine Rücklaufleitung des Wärmetauschersystems mittels zugfester und in Bezug auf das Wärmetauscherfluid
15 dichter, insbesondere druckdichter, Fluidverbindung der jeweils in Längsrichtung aneinander angrenzenden Vorlaufleitungsabschnitte und Rücklaufleitungsabschnitte ausgebildet sind.
20

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass ein Wärmetauschersystem mit der
25 vorliegenden Konfiguration auf einfache Art und Weise zur Verfügung gestellt werden kann, das die oben zu dem Wärmetauscherelement und zu dem Wärmetauschermodul beschriebenen Vorteile aufweist.

Die Vorlaufleitung und die Rücklaufleitung können in Anlehnung an das sogenannte
30 "Tichelmann-System" ausgelegt sein, das insbesondere bei der Verrohrung von Heizkörpern Anwendung findet.

- Beispielsweise können innerhalb des Wärmetauschersystems mehrere Wärmetauschermodule hintereinander mit Wärmetauscherelementen in zwei, drei, vier oder fünf verschiedenen Standardlängen vorgesehen sein, die innerhalb des Wärmetauschersystems, insbesondere je nach Anforderung, nahezu beliebig kombinierbar sein können. Es versteht sich dabei, dass innerhalb des Wärmetauschersystems vorzugsweise Wärmetauschermodule mit in der Breitenrichtung identisch angeordneten Wärmetauscherelementen sinnvoll kombinierbar sind.
- 5 Mit dieser Konfiguration ist das, insbesondere nachträgliche, Einbringen des Wärmetauschersystems mit mehreren hintereinander angeordneten Wärmetauschermodulen in eine Abwasserrohrleitung einfacher möglich, da mit den oben genannten Vorteilen einzelne Wärmetauschermodule des Wärmetauschersystems und/oder sogar einzelne Wärmetauscherelemente der
- 15 Wärmetauschermodule einbringbar sind. Weiter ist mit dieser Konfiguration ein Anpassen des Wärmetauschersystems mit mehreren hintereinander angeordneten Wärmetauschermodulen an den Querschnitt der jeweiligen Abwasserrohrleitung einfacher möglich, ohne ein Wärmetauschermodul mit schmaleren oder breiteren Wärmetauscherelementen einsetzen zu müssen oder gar eine Maßanfertigung dafür
- 20 vornehmen zu müssen.

Alternativ oder zusätzlich zu dem oben beschriebenen Niederhalter kann bei dem Wärmetauschersystem ein ähnlich dazu ausgebildeter Niederhalter vorgesehen sein, der ein in und/oder entgegen der Längsrichtung angrenzendes

25 Wärmetauscherelement eines weiteren Wärmetauschermoduls gegen eine Bewegung, insbesondere ein Verschwenken, entgegen der Schwerkraftichtung sichert.

Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen

30 Wärmetauscherelements, Wärmetauschermoduls und Wärmetauschersystems anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es versteht sich, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die nachstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele

beschränkt ist und dass einzelne Merkmale davon zu weiteren Ausführungsbeispielen kombiniert werden können.

Es zeigen:

5

Fig. 1 eine Draufsicht eines Wärmetauscherelements gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 eine Draufsicht eines Wärmetauschermoduls mit mehreren Wärmetauscherelementen gemäß dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1 in Längseinbaulage,

10

Fig. 3 eine Draufsicht eines Wärmetauschermoduls mit mehreren Wärmetauscherelementen gemäß dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1 in Quereinbaulage,

Fig. 4 eine Draufsicht eines Wärmetauscherelements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung,

15

Fig. 5 eine Draufsicht eines Wärmetauschermoduls mit mehreren Wärmetauscherelementen gemäß dem weiteren Ausführungsbeispiel in Fig. 4 in Längseinbaulage,

Fig. 6 eine Vorderansicht eines Wärmetauschermoduls gemäß Fig. 5, die zwei verschiedene Anpassungsmöglichkeiten zeigt,

20

Fig. 7 eine räumliche Ansicht eines Wärmetauschersystems mit mehreren Wärmetauschermodulen gemäß Fig. 5,

Fig. 8 eine räumliche Ansicht eines Wärmetauschersystems mit mehreren Wärmetauschermodulen gemäß Fig. 5 in Quereinbaulage,

Fig. 9 eine räumliche Ansicht eines Wärmetauschersystems mit mehreren Wärmetauschermodulen gemäß Fig. 3,

25

Fig. 10 eine Vorderansicht eines Wärmetauschermoduls gemäß Fig. 4,

Fig. 11 eine vergrößerte Vorderansicht auf einen Niederhalter gemäß des in Fig. 10 angegebenen Details und

30

Fig. 12 eine schematische Prinzipdarstellung des Tichelmann-Systems.

In den nachfolgenden Figuren sind die Längsrichtung LR, die Abwasserfließrichtung AR, die Breitenrichtung BR und die Schwerkraftrichtung SR mittels Richtungspfeilen dargestellt, insbesondere in der Art eines Koordinatensystems. Obwohl die Richtungspfeile jeweils lediglich in eine Richtung zeigen, kann mit Ausnahme der
5 Schwerkraftrichtung SR eine Richtungsangabe in der Gegenrichtung verlaufen.

An dem in **Fig. 1** in der Draufansicht gezeigten Wärmetauscherelement 1 ist vorlaufseitig VS an einem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromab ausgebildeten Endabschnitt des Wärmetauscherelements 1 ein Einlauf 12 in eine
10 Wärmetauscherkammer 2 ausgebildet.

An dem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromauf ausgebildeten Endabschnitt des Wärmetauscherelements 1 ist ein Auslauf 14 aus der Wärmetauscherkammer 2 ausgebildet.

An einer Außenseite eines Oberschalenabschnitts 30 der Wärmetauscherkammer 2 sind in einem wabenartigen Muster halbkugelförmige Erhebungen 32 ausgebildet, die ein Anhaften von Schmutz und so die Bildung einer sogenannten Sielhaut an der Außenseite des Oberschalenabschnitts 30 verhindern sollen. Der
15 Oberschalenabschnitt 30 begrenzt die Wärmetauscherkammer 2 nach oben, wobei ein in Fig. 10 gezeigter Unterschalenabschnitt 54 die Wärmetauscherkammer 2 nach unten begrenzt. Der Oberschalenabschnitt 30 und der Unterschalenabschnitt 54 können als separate Bauteile ausgebildet und miteinander fluidisch verbunden, insbesondere miteinander verschweißt oder verklebt sein. Bei dem aus Edelstahl
20 hergestellten Oberschalenabschnitt 30 können die halbkugelförmigen Erhebungen 32 mittels einer Prägetechnik oder Gesenkschmiedetechnik erzeugt und damit einstückig mit dem Oberschalenabschnitt 30 ausgebildet sein.

Das in **Fig. 2** in der Draufsicht gezeigte Wärmetauschermodul 38 weist drei
30 Wärmetauscherelemente 1 gemäß dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel in Längseinbaulage auf.

Der Einlauf 12 des ersten vorlaufseitigen Wärmetauscherelements 1 ist mit einem in Fig. 5 dargestellten Ausgang 26 des Vorlaufleitungsabschnitts 28 starr fluidisch verbunden. Da diese Verbindung beispielsweise mittels Schweißen oder Kleben hergestellt ist, ist sie in der Regel zugfest ausgebildet.

5

Die jeweiligen Ausläufe 14 der weiteren Wärmetauscherelemente 1 sind mit den Einläufen 12 der in Breitenrichtung BR angrenzenden Wärmetauscherelemente 1 starr fluidisch verbunden.

10 Der Auslauf 14 des letzten rücklaufseitigen Wärmetauscherelements 1 ist mit einem hier nicht dargestellten Eingang 22 des Rücklaufleitungsabschnitts 24 starr fluidisch verbunden. Da diese Verbindung beispielsweise mittels Schweißen oder Kleben hergestellt ist, ist sie in der Regel zugfest ausgebildet.

15 An dem jeweiligen Endabschnitt des Vorlaufleitungsabschnitts 28 und des Rücklaufleitungsabschnitts 24 ist jeweils ein in Fig. 5 gezeigtes Verbindungselement 40 vorgesehen, mittels dem ein jeweiliger Vorlaufleitungsabschnitt 28 bzw. Rücklaufleitungsabschnitt 24 eines weiteren Wärmetauschermoduls 38 zugfest und fluidisch verbindbar ist.

20

Das mittlere Wärmetauscherelement 1 unterscheidet sich in Bezug auf die Konfiguration des Einlaufs 12 bzw. des Auslaufs 14 von den äußeren Wärmetauscherelementen 1, deren diesbezügliche Konfiguration in Fig. 1 beschrieben ist.

25

An dem mittleren Wärmetauscherelement 1 ist der Einlauf 12 an einem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromauf ausgebildeten Endabschnitt des Wärmetauscherelements 1 ausgebildet. Der Auslauf 14 ist an dem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromab ausgebildeten Endabschnitt des
30 mittleren Wärmetauscherelements 1 ausgebildet.

Das in **Fig. 3** in der Draufansicht gezeigte Wärmetauschermodul 38 weist im Unterschied zu dem in Fig. 2 gezeigten Wärmetauschermodul 38 drei Wärmetauscherelemente 1 gemäß dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel in Quereinbaulage auf. Wie eingangs der Beschreibung erwähnt, wurden der Übersichtlichkeit wegen die für die bevorzugte Längseinbaulage geprägten Begriffe für die betreffenden Teile bzw. Merkmale konsistent und deswegen unabhängig von der Einbaulage verwendet.

Der Einlauf 12 des ersten vorlaufseitigen Wärmetauscherelements 1 ist mit einem in Fig. 5 dargestellten Ausgang 26 des Vorlaufleitungsabschnitts 28 starr fluidisch verbunden. Da diese Verbindung beispielsweise mittels Schweißen oder Kleben hergestellt ist, ist sie in der Regel zugfest ausgebildet. Das erste vorlaufseitige Wärmetauscherelement 1 ist bei der dargestellten Quereinbaulage der Wärmetauscherelemente 1 das in Abwasserfließrichtung AR stromauf der anderen Wärmetauscherelemente 1 gelegene Wärmetauscherelement 1. Da dies als erstes von dem Vorlaufleitungsabschnitt 28 mit Wärmetauscherfluid versorgt ist, ist die Bezeichnung "erstes vorlaufseitiges Wärmetauscherelement" dennoch zutreffend.

Die jeweiligen Ausläufe 14 der weiteren Wärmetauscherelemente 1 sind mit den Einläufen 12 der in Längsrichtung LR bzw. Abwasserfließrichtung AR angrenzenden Wärmetauscherelemente 1 starr fluidisch verbunden.

Der Auslauf 14 des letzten rücklaufseitigen Wärmetauscherelements 1 ist mit einem hier nicht dargestellten Eingang 22 des Rücklaufleitungsabschnitts 24 starr fluidisch verbunden. Da diese Verbindung beispielsweise mittels Schweißen oder Kleben hergestellt ist, ist sie in der Regel zugfest ausgebildet.

Ähnlich wie zu Fig. 2 beschrieben unterscheidet sich das mittlere Wärmetauscherelement 1 in Bezug auf die Konfiguration des Einlaufs 12 bzw. des Auslaufs 14 von den äußeren Wärmetauscherelementen 1, deren diesbezügliche Konfiguration in Fig. 1 beschrieben ist. Dabei versteht sich, dass bei der hier

gezeigten Quereinbaulage die bei der Beschreibung zu Fig. 2 verwendeten Begriffe für die Richtungen gedanklich um 90° zu drehen sind.

5 An dem mittleren Wärmetauscherelement 1 ist der Einlauf 12 somit an dem rücklaufseitig RS ausgebildeten Endabschnitt des Wärmetauscherelements 1 ausgebildet. Der Auslauf 14 ist an dem vorlaufseitig VS ausgebildeten Endabschnitt des mittleren Wärmetauscherelements 1 ausgebildet.

10 An dem jeweiligen Endabschnitt des Vorlaufleitungsabschnitts 28 und des Rücklaufleitungsabschnitts 24 ist jeweils ein in Fig. 5 gezeigtes Verbindungselement 40 vorgesehen, mittels dem ein jeweiliger Vorlaufleitungsabschnitt 28 bzw. Rücklaufleitungsabschnitt 24 eines weiteren Wärmetauschermoduls 38 zugfest und fluidisch verbindbar ist.

15 An dem in **Fig. 4** in der Draufsicht gezeigten Wärmetauscherelement 1 ist vorlaufseitig VS an dessen Wärmetauscherkammer 2 ein vorlaufseitiges Verbindungsrohr 4 und rücklaufseitig RS ein rücklaufseitiges Verbindungsrohr 6 ausgebildet.

20 An dem vorlaufseitigen Verbindungsrohr 4 ist an dessen in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromauf ausgebildeten Endabschnitt eine Eintrittsöffnung 8 ausgebildet. An dem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromab ausgebildeten Endabschnitt des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs 4 ist ein Auslauf 10 ausgebildet, der mit einem an dem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromab ausgebildeten Endabschnitt des
25 Wärmetauscherelements 1 ausgebildeten Einlauf 12 der Wärmetauscherkammer 2 fluidisch verbunden ist.

An dem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromauf ausgebildeten Endabschnitt des Wärmetauscherelements 1 ist ein Auslauf 14 der Wärmetauscherkammer 2
30 ausgebildet, der mit einem Einlauf 16 des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs 6 fluidisch verbunden ist. Der Einlauf 16 des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs 6 ist an

dem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromauf ausgebildeten Endabschnitt des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs 6 ausgebildet.

5 An einem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromab ausgebildeten Endabschnitt des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs 6 ist eine Austrittsöffnung 18 des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs 6 mit einem Kupplungselement 20 ausgebildet. Mittels des Kupplungselements 20 ist die Austrittsöffnung 18 des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs 6 wahlweise mit einem in Fig. 5 dargestellten Eingang 22 eines Rücklaufleitungsabschnitts 24 oder mit der Eintrittsöffnung 8 des vorlaufseitigen
10 Verbindungsrohrs 4 eines weiteren erfindungsgemäßen Wärmetauscherelements 1 gelenkig fluidisch verbindbar.

Die Eintrittsöffnung 8 des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs 4 ist wahlweise mit einem in Fig. 5 dargestellten Ausgang 26 eines Vorlaufleitungsabschnitts 28 oder mittels
15 des Kupplungselements 20 mit der Austrittsöffnung 18 des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs 6 eines weiteren Wärmetauscherelements 1 gelenkig fluidisch verbindbar.

An der Außenseite des Oberschalenabschnitts 30 der Wärmetauscherkammer 2 sind
20 in einem wabenartigen Muster halbkugelförmige Erhebungen 32 ausgebildet, die ein Anhaften von Schmutz und so die Bildung einer sogenannten Sielhaut an der Außenseite des Oberschalenabschnitts 30 verhindern sollen. Der Oberschalenabschnitt 30 begrenzt die Wärmetauscherkammer 2 nach oben, wobei ein in Fig. 10 gezeigter Unterschalenabschnitt 54 die Wärmetauscherkammer 2 nach
25 unten begrenzt. Der Oberschalenabschnitt 30 und der Unterschalenabschnitt 54 können als separate Bauteile ausgebildet und miteinander fluidisch verbunden, insbesondere miteinander verschweißt oder verklebt sein. Bei dem aus Edelstahl hergestellten Oberschalenabschnitt 30 können die halbkugelförmigen Erhebungen 32 mittels einer Prägetechnik oder Gesenkschmiedetechnik erzeugt und damit
30 einstückig mit dem Oberschalenabschnitt 30 ausgebildet sein.

- An dem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromauf ausgebildeten Endabschnitt des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs 6 ist ein Niederhalter 34 ausgebildet. An dem vorlaufseitigen VS in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromauf ausgebildeten Endabschnitt der Wärmetauscherkammer 2 und an dem rücklaufseitigen RS in
- 5 Abwasserfließrichtung AR gesehen stromab ausgebildeten Endabschnitt der Wärmetauscherkammer 2 sind Angriffsflächen 36 für den Niederhalter 34 ausgebildet. Der Niederhalter 34 ist detailliert in Fig. 10 und Fig. 11 gezeigt. Die Angriffsflächen 36 sind auch in Fig. 5 gezeigt.
- 10 Das in **Fig. 5** in der Draufansicht gezeigte Wärmetauschermodul 38 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung weist mehrere Wärmetauscherelemente 1 gemäß Fig. 4 auf.
- Die Eintrittsöffnung 8 des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs 4 des ersten
- 15 vorlaufseitigen Wärmetauscherelements 1 ist mit dem Ausgang 26 des Vorlaufleitungsabschnitts 28 starr fluidisch verbunden. Zusätzlich dazu kann diese Verbindung zugfest ausgebildet sein.
- Alternativ dazu kann die Eintrittsöffnung 8 des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs 4
- 20 des - in Breitenrichtung BR gesehen - ersten vorlaufseitigen Verbindungsrohrs 4 mit dem Ausgang 26 des Vorlaufleitungsabschnitts 28 gelenkig fluidisch verbunden sein. Zusätzlich dazu kann diese Verbindung zugfest ausgebildet sein.
- Die jeweiligen Austrittsöffnungen 18 der rücklaufseitigen Verbindungsrohre 6 der
- 25 weiteren Wärmetauscherelemente 1 sind über die in Fig. 4 gezeigten Kupplungselemente 20 mit den Eintrittsöffnungen 8 der vorlaufseitigen Verbindungsrohre 4 der in Breitenrichtung BR angrenzenden Wärmetauscherelemente 1 zugfest und gelenkig fluidisch verbunden.
- 30 Die Austrittsöffnung 18 des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs 6 des letzten rücklaufseitigen Wärmetauscherelements 1 ist mit dem Eingang 22 des Rücklaufleitungsabschnitts 24 starr fluidisch verbunden. Das in Fig. 4 gezeigte

Kupplungselement 20 ist dazu an dem rücklaufseitigen Verbindungsrohr 6 des letzten rücklaufseitigen Wärmetauscherelements 1 weggelassen. Zusätzlich dazu kann diese Verbindung zugfest ausgebildet sein.

- 5 Alternativ dazu kann die Austrittsöffnung 18 des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs 6 des - in Breitenrichtung BR gesehen - letzten rücklaufseitigen Wärmetauscherelements 1 mit dem Eingang 22 des Rücklaufleitungsabschnitts 24 gelenkig fluidisch verbunden sein, insbesondere mittels des Kupplungselements 20. Zusätzlich dazu kann diese Verbindung zugfest ausgebildet sein.

10

An dem jeweiligen Endabschnitt des Vorlaufleitungsabschnitts 28 und des Rücklaufleitungsabschnitts 24 ist jeweils ein Verbindungselement 40 vorgesehen, mittels dem ein jeweiliger Vorlaufleitungsabschnitt 28 bzw. Rücklaufleitungsabschnitt 24 eines weiteren Wärmetauschermoduls 38 zugfest und fluidisch verbindbar ist.

15

Fig. 6 zeigt ein Wärmetauschermodul 38 gemäß Fig. 5 in der Vorderansicht, das fünf gleiche Wärmetauscherelemente 1 aufweist. Der Vorlaufleitungsabschnitt 28 und der Rücklaufleitungsabschnitt 24 sind nicht dargestellt.

- 20 Der linke Bildabschnitt (auf der Vorlaufseite VS der Spiegelachse SP) zeigt eine erste Anpassungsmöglichkeit an einen Abwasserrohrleitungsquerschnitt:

- Mit dem Wärmetauscherelement 1 an dem vorlaufseitigen (auf der Vorlaufseite VS) freien Ende des Wärmetauschermoduls 38 kann eine Ablauffläche, eine
25 sogenannten Berme 46, ausgebildet sein. Daran anschließend kann mit weiteren Wärmetauscherelementen 1 eine Einlaufrinne 48 in Form einer Ausmuldung ausgebildet sein. Die vollständige erste Anpassungsmöglichkeit ist ab hier in Richtung zur Rücklaufseite RS spiegelsymmetrisch zur Schwerkraftichtung SR ausgebildet, wobei die Spiegelachse SP etwa durch den senkrechten Strich
30 angedeutet ist.

Der rechte Bildabschnitt (auf der Rücklaufseite RS der Spiegelachse SP) zeigt eine zweite Anpassungsmöglichkeit an einen Abwasserrohrleitungsquerschnitt:

5 Mit den drei gezeigten Wärmetauscherelementen 1 ist ein Radius R einer Innenwandung einer nicht dargestellten Abwasserrohrleitung derart nachgebildet, dass das Wärmetauschermodul 38 vorteilhafterweise darauf aufliegt oder lediglich einen geringen Abstand dazu aufweist. Hierzu weisen die einzelnen Wärmetauscherelemente 1 eine in Fig. 10 gezeigte und beschriebene Wölbung 52 auf. Die vollständige zweite Anpassungsmöglichkeit ist ab hier in Richtung zur
10 Vorlaufseite VS spiegelsymmetrisch zur Schwerkrafttrichtung SR ausgebildet, wobei die Spiegelachse SP etwa durch den senkrechten Strich angedeutet ist.

Fig. 7 zeigt eine räumliche Ansicht eines Wärmetauschersystems 50 mit drei Wärmetauschermodulen 38 gemäß Fig. 5.

15

Die in Fig. 10 gezeigte Wölbung 52 der Wärmetauscherelemente 1 verläuft quer zu der Hauptdurchströmungsrichtung des Wärmetauscherfluids in der Wärmetauscherkammer 2, die etwa entgegen der Abwasserfließrichtung AR verläuft.

20 Die mittels Verbindungselementen 40 miteinander fluidisch verbundenen Vorlaufleitungsabschnitte 28 bzw. Rücklaufleitungsabschnitte 24 bilden eine Vorlaufleitung 42 bzw. eine Rücklaufleitung 44.

Eine Trennfuge zwischen den in Längsrichtung LR aneinander angrenzenden
25 Wärmetauscherelementen 1 bzw. Wärmetauscherkammern 2 der Wärmetauschermodule 38 kann mittels geeigneten Dichtmaterialien abgedichtet sein.

Fig. 8 zeigt eine räumliche Ansicht eines Wärmetauschersystems 50 mit drei
30 Wärmetauschermodulen 38, die jeweils drei Wärmetauscherelemente 1 gemäß Fig. 4 in Quereinbaulage enthalten.

Die gezeigten Wärmetauscherelemente 1 sind ähnlich wie die in Fig. 4 gezeigten mit Verbindungsrohren 4, 6 ausgebildet. Im Unterschied zu dem in Fig. 7 gezeigten Wärmetauschersystem 50 verläuft die Wölbung 52 der Wärmetauscherelemente 1 in der Hauptdurchströmungsrichtung des Wärmetauscherfluids in der
5 Wärmetauscherkammer 2, also etwa in Breitenrichtung BR.

Ansonsten sind die für das Wärmetauschersystem 50 in Fig. 7 beschriebenen Merkmale auch für das in Fig. 8 gezeigte Wärmetauschersystem 50 zutreffend.

10 **Fig. 9** zeigt eine räumliche Ansicht eines Wärmetauschersystems 50 mit drei Wärmetauschermodulen 38 gemäß Fig. 3.

Im Unterschied zu dem in Fig. 8 gezeigten Wärmetauschersystem 50 sind die hier verwendeten Wärmetauscherelemente 1 ohne Verbindungsrohre 4, 6 ausgebildet.

15

Ansonsten sind die für das Wärmetauschersystem 50 in Fig. 8 beschriebenen Merkmale auch für das in Fig. 9 gezeigte Wärmetauschersystem 50 zutreffend.

Fig. 10 zeigt eine Vorderansicht des Wärmetauschermoduls 38 gemäß Fig. 5 mit drei
20 Wärmetauscherelementen 1.

Zusätzlich zu den in Fig. 5 beschriebenen Merkmalen des Wärmetauschermoduls 38 ist hier die Wölbung 52 der Wärmetauscherelemente 1 gezeigt. Die Wölbung 52 ist nach dem jeweiligen Querschnitt der Abwasserrohrleitung dimensioniert.
25 Beispielsweise kann die Wölbung 52 für eine Abwasserrohrleitung mit dem Innenwanddurchmesser von 2.000 mm einen Radius R von 1.000 mm aufweisen.

Die hier an dem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromaufseitigen Endabschnitt der Wärmetauscherelemente 1 vorgesehenen Niederhalter 34 sind an dem in
30 Abwasserfließrichtung AR gesehen stromaufseitigen Endabschnitt des jeweils rücklaufseitigen Verbindungsrohrs 6 ausgebildet.

Das Detail Y aus Fig. 10 ist in **Fig. 11** vergrößert dargestellt und zeigt Einzelheiten des Niederhalters 34.

Der Niederhalter 34 ist als konzentrisch zu dem Verbindungsrohr 6 befestigter Arm
5 56 ausgebildet. Der Arm 56 steht etwa in Breitenrichtung BR von dem Verbindungsrohr 6 ab und kontaktiert die Angriffsfläche 36 an dem rücklaufseitig RS angrenzenden Wärmetauscherelement 1. Der Niederhalter 34 schließt mit der Breitenrichtung BR einen Winkel 58 ein. Die Winkellage des Niederhalters 34 ist mit einer als Klemmschraube 60 ausgebildeten Klemmvorrichtung fixiert, um den Winkel
10 58 konstant zu halten und das jeweils rücklaufseitig RS angrenzende Wärmetauscherelement 1 an einer Bewegung, insbesondere Verschwenkung, nach oben zu hindern.

An dem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromabseitigen Endabschnitt des
15 jeweiligen Wärmetauscherelements 1 ist der Niederhalter 34 an dem in Abwasserfließrichtung AR gesehen stromabseitigen Endabschnitt des jeweiligen vorlaufseitigen Verbindungsrohrs 4 ausgebildet und drückt auf die an dem vorlaufseitig VS angrenzenden Wärmetauscherelement 1 ausgebildete Angriffsfläche 36, die auch in Fig. 4 und Fig. 5 gezeigt ist.

20

In **Fig. 12** ist eine schematische Prinzipdarstellung des Tichelmann-Systems gezeigt.

Die kältere Vorlaufseite ist mit durchgezogenen Linien dargestellt und die wärmere Rücklaufseite ist mit strich-zwei-punktierten Linien dargestellt. Eine Pumpe und eine
25 Wärmetauschereinrichtung zum Nutzen der Wärme in der Rücklaufseite ist weggelassen.

Beim Tichelmann-System (Tichelmannsche Rohrführung) in einer Heizanlage werden üblicherweise die Rohre vom Wärmeerzeuger (z. B. Heizkessel, Solaranlage)
30 zum Wärmeverbraucher (z. B. Heizkörper, Warmwasserspeicher) und zurück in Ringverlegung so geführt, dass die Summe der Längen von Vorlaufleitung und Rücklaufleitung bei jedem Heizkörper etwa gleich ist. Heizkörper mit kurzem Vorlauf

haben eine lange Rücklaufleitung und umgekehrt. Der Sinn dabei ist, dass alle Heizkörper etwa gleichen Druckverlusten ausgesetzt sind und sich damit gleiche Volumenströme = gleiche Wärmeströme in den Heizkörpern einstellen, auch wenn keine Regelventile verwendet werden. Dies bewirkt ein gleichmäßiges Erwärmen

5 auch von weiter entfernt gelegenen Heizkörpern. Eine Anbindung nach "Tichelmann" bedeutet auch, dass die zeta-Werte (Druckverlustbeiwerte) der Formstücke der Rohrleitung zum Anschluss mehrerer gleicher Komponenten (in der Regel Warmwasserspeicher oder Sonnenkollektoren) in der Summe je Einzelkomponente gleich sind, damit eine gleichmäßige Durchströmung gewährleistet ist (Quelle:

10 Wikipedia <https://de.wikipedia.org/wiki/Tichelmann-System>).

Übertragen auf das erfindungsgemäße Wärmetauschersystem 50 sind die Wärmetauschermodule 38 mit einer sogenannten "Tichelmann-Leitung" 62 angeschlossen, wodurch ein Einspeisedruck des Wärmetauscherfluids in die

15 Wärmetauschermodule 38 jeweils etwa gleich groß gehalten werden kann, ohne Regelventile vorzusehen. Wie schon erwähnt, ist damit eine gleichmäßige Durchströmung und damit ein gleichmäßiger Wärmeübergang von dem Abwasser zu dem Wärmetauscherfluid in den einzelnen Wärmetauschermodulen 38 gewährleistet.

20 Die Tichelmann-Leitung 62 ist in den anderen Figuren nicht dargestellt.

Bezugszeichenliste

	1	Wärmetauscherelement
25	2	Wärmetauscherkammer
	4	vorlaufseitiges Verbindungsrohr
	6	rücklaufseitiges Verbindungsrohr
	8	Eintrittsöffnung des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs
	10	Auslauf des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs
30	12	Einlauf der Wärmetauscherkammer
	14	Auslauf der Wärmetauscherkammer
	16	Einlauf des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs

	18	Austrittsöffnung des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs
	20	Kupplungselement
	22	Eingang des Rücklaufleitungsabschnitts
	24	Rücklaufleitungsabschnitt
5	26	Ausgang des Vorlaufleitungsabschnitts
	28	Vorlaufleitungsabschnitt
	30	Oberschalenabschnitt
	32	Erhebung
	34	Niederhalter
10	36	Angriffsfläche für den Niederhalter
	38	Wärmetauschermodul
	40	Verbindungselement
	42	Vorlaufleitung
	44	Rücklaufleitung
15	46	Berme
	48	Einlaufrinne
	50	Wärmetauschersystem
	52	Wölbung
	54	Unterschalenabschnitt
20	56	Arm
	58	Winkel
	60	Klemmschraube
	62	Tichelmann-Leitung
	AR	Abwasserfließrichtung
25	BR	Breitenrichtung
	LR	Längsrichtung
	R	Radius
	RS	Rücklaufseite; rücklaufseitig
	SP	Spiegelachse
30	SR	Schwerkraftrichtung
	VS	Vorlaufseite; vorlaufseitig

Patentansprüche

1. Wärmetauscherelement (1) insbesondere zum Einbringen in eine sich entlang einer Längsrichtung (LR) erstreckende Abwasserrohrleitung, mit

einer Wärmetauscherkammer (2) zur Aufnahme eines Wärmetauscherfluids, die einen Oberschalenabschnitt (30) und einen davon beabstandeten

5 Unterschalenabschnitt (54) aufweist,

wobei eine Außenseite des Oberschalenabschnitts (30) dafür ausgelegt ist, zumindest abschnittsweise mit Abwasser in Kontakt zu kommen, um Wärme von dem Abwasser aufzunehmen und wobei eine Innenseite des Oberschalenabschnitts (30) dafür ausgelegt ist, zumindest abschnittsweise mit
10 dem Wärmetauscherfluid in Kontakt zu kommen, um die Wärme an das Wärmetauscherfluid abzugeben,

wobei ein Einlauf (12) der Wärmetauscherkammer (2) wahlweise mit einem Ausgang (26) eines Vorlaufleitungsabschnitts (28) oder mit einem Auslauf (14) der Wärmetauscherkammer (2) eines weiteren Wärmetauscherelements (1)

15 fluidisch verbindbar ist und

wobei ein Auslauf (14) der Wärmetauscherkammer (2) wahlweise mit einem Eingang (22) eines Rücklaufleitungsabschnitts (24) oder mit einem Einlauf (12) der Wärmetauscherkammer (2) eines weiteren Wärmetauscherelements (1) fluidisch verbindbar ist.

20

2. Wärmetauscherelement (1) nach Anspruch 1, mit

einem vorlaufseitigen Verbindungsrohr (4), das vorlaufseitig (VS) an der Wärmetauscherkammer (2) vorgesehen ist und dessen Auslauf (10) mit dem Einlauf (12) der Wärmetauscherkammer (2) fluidisch verbunden ist und

25 einem rücklaufseitigen Verbindungsrohr (6), das rücklaufseitig (RS) an der Wärmetauscherkammer (2) vorgesehen ist und dessen Einlauf (16) mit dem Auslauf (14) der Wärmetauscherkammer (2) fluidisch verbunden ist.

3. Wärmetauscherelement (1) nach Anspruch 2, wobei

30 eine Eintrittsöffnung (8) des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs (4) wahlweise mit dem Ausgang (26) des Vorlaufleitungsabschnitts (28) oder mit der

Austrittsöffnung (18) des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs (6) des weiteren Wärmetauscherelements (1) fluidisch verbindbar ist und

wobei eine Austrittsöffnung (18) des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs (6) wahlweise mit dem Eingang (22) des Rücklaufleitungsabschnitts (24) oder mit der
5 Eintrittsöffnung (8) des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs (4) des weiteren Wärmetauscherelements (1) fluidisch verbindbar ist.

4. Wärmetauscherelement (1) nach Anspruch 2 oder 3, wobei
die Eintrittsöffnung (8) des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs (4) mit der
10 Austrittsöffnung (18) des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs (6) des weiteren Wärmetauscherelements (1) gelenkig fluidisch verbindbar ist und/oder

die Austrittsöffnung (18) des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs (6) mit der Eintrittsöffnung (8) des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs (4) des weiteren Wärmetauscherelements (1) gelenkig fluidisch verbindbar ist, um eine
15 gegenseitige Verschwenkbarkeit des Wärmetauscherelements (1) und des weiteren Wärmetauscherelements (1) um eine Mittelachse des jeweiligen Verbindungsrohrs (4, 6) vorzusehen.

5. Wärmetauscherelement (1) nach Anspruch 1, wobei
20 der Einlauf (12) der Wärmetauscherkammer (2) mit dem Auslauf (14) der Wärmetauscherkammer (2) des weiteren Wärmetauscherelements (1) starr fluidisch verbindbar ist und

der Auslauf (14) der Wärmetauscherkammer (2) mit dem Einlauf (12) der Wärmetauscherkammer (2) des weiteren Wärmetauscherelements (1) starr
25 fluidisch verbindbar ist.

6. Wärmetauscherelement (1) nach einem der Ansprüche 2, 3 oder 4, wobei die Verbindungsrohre (4, 6) in einer Draufsicht auf die Wärmetauscherkammer (2) gesehen punktsymmetrisch zu einem Flächenschwerpunkt der
30 Wärmetauscherkammer (2) ausgebildet sind und wobei eine Erstreckung der Verbindungsrohre (4, 6) in Längsrichtung (LR) zusammengefasst im Wesentlichen einer Erstreckung der Wärmetauscherkammer (2) in Längsrichtung (LR) entspricht.

7. Wärmetauscherelement (1) nach Anspruch 1 oder 5, wobei der Einlauf (12) und der Auslauf (14) der Wärmetauscherkammer (2) in einer Draufsicht auf die Wärmetauscherkammer (2) gesehen punktsymmetrisch zu einem Flächenschwerpunkt der Wärmetauscherkammer (2) ausgebildet sind.

5

8. Wärmetauscherelement (1) nach einem der Ansprüche 2, 3, 4 oder 6, wobei in der Draufsicht auf das Wärmetauscherelement (1) und bezüglich einer Abwasserfließrichtung (AR) gesehen

10 die Eintrittsöffnung (8) des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs (4) stromauf des Auslaufs (10) des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs (4) ausgebildet ist,

der vorlaufseitige Einlauf (12) der Wärmetauscherkammer (2) stromab des rücklaufseitigen Auslaufs (14) der Wärmetauscherkammer (2) ausgebildet ist und

der Einlauf (16) des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs (6) stromauf der Austrittsöffnung (18) des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs (6) ausgebildet ist.

15

9. Wärmetauscherelement (1) nach einem der Ansprüche 1, 5 oder 7, wobei in der Draufsicht auf das Wärmetauscherelement (1) und bezüglich einer Abwasserfließrichtung (AR) gesehen der vorlaufseitige Einlauf (12) der Wärmetauscherkammer (2) stromab des rücklaufseitigen Auslaufs (14) der

20 Wärmetauscherkammer (2) ausgebildet ist.

10. Wärmetauscherelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine Erstreckung in Längsrichtung (LR) und/oder eine Erstreckung in Breitenrichtung (BR) des Wärmetauscherelements (1) in mehreren verschiedenen

25 Standardgrößen ausgebildet sind/ist.

11. Wärmetauscherelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Wärmetauscherkammer (2) eine in der Draufsicht auf die Wärmetauscherkammer (2) gesehen konkave Wölbung (52) aufweist.

30

12. Wärmetauschermodul (38) mit einem Wärmetauscherelement (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Vorlaufleitungsabschnitt (28) vorlaufseitig (VS) an der Wärmetauscherkammer (2) ausgebildet ist und der

Rücklaufleitungsabschnitt (24) rücklaufseitig (RS) an der Wärmetauscherkammer (2) ausgebildet ist, wobei

der Einlauf (12) der Wärmetauscherkammer (2) mit dem Ausgang (26) des Vorlaufleitungsabschnitts (28) fluidisch verbunden ist und der Auslauf (14) der
5 Wärmetauscherkammer (2) mit dem Eingang (22) des Rücklaufleitungsabschnitts (24) fluidisch verbunden ist oder wobei

die Eintrittsöffnung (8) des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs (4) mit dem Ausgang (26) des Vorlaufleitungsabschnitts (28) fluidisch verbunden ist und die Austrittsöffnung (18) des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs (6) mit dem Eingang
10 (22) des Rücklaufleitungsabschnitts (24) fluidisch verbunden ist.

13. Wärmetauschermodul (38) nach Anspruch 12, wobei

das Wärmetauscherelement (1) derart in Längseinbaulage ausgerichtet ist, dass eine Hauptdurchströmungsrichtung des Wärmetauscherfluids in der
15 Wärmetauscherkammer (2) etwa in Längsrichtung (LR) ausgerichtet ist oder

das Wärmetauscherelement (1) derart in Quereinbaulage ausgerichtet ist, dass eine Hauptdurchströmungsrichtung des Wärmetauscherfluids in der Wärmetauscherkammer (2) etwa in Breitenrichtung (BR) ausgerichtet ist.

20 14. Wärmetauschermodul (38) nach Anspruch 12 oder 13, wobei der Vorlaufleitungsabschnitt (28) entlang der vorlaufseitigen (VS) Längsseite der Wärmetauscherkammer (2) ausgebildet ist und der Rücklaufleitungsabschnitt (24) entlang der rücklaufseitigen (RS) Längsseite der Wärmetauscherkammer (2) ausgebildet ist.

25

15. Wärmetauschermodul (38) nach Anspruch 14, wobei eine jeweilige Erstreckung des Vorlaufleitungsabschnitts (28) und des Rücklaufleitungsabschnitts (24) in Längsrichtung (LR) im Wesentlichen der Erstreckung der Wärmetauscherkammer (2) in Längsrichtung (LR) entspricht.

30

16. Wärmetauschermodul (38) nach einem der vorherigen Ansprüche 12 bis 15, wobei

der mit dem jeweiligen Verbindungsrohr (4, 6) fluidisch verbundene Vorlaufleitungsabschnitt (28) und/oder Rücklaufleitungsabschnitt (24) um eine

Mittelachse des Verbindungsrohrs (4, 6) verschwenkbar sind/ist, um eine Erstreckung des Wärmetauschermoduls (38) in Breitenrichtung (BR) zu verändern oder wobei

5 der mit dem Einlauf (12) der Wärmetauscherkammer (2) fluidisch verbundene Vorlaufleitungsabschnitt (28) und/oder der mit dem Auslauf (14) der Wärmetauscherkammer (2) fluidisch verbundene Rücklaufleitungsabschnitt (24) starr fluidisch miteinander verbunden sind/ist.

10 17. Wärmetauschermodul (38) nach einem der vorherigen Ansprüche 12 bis 16 mit mehreren Wärmetauscherelementen(1) , wobei das jeweils vorlaufseitige Wärmetauscherelement (1) mit dem jeweils bezüglich dazu rücklaufseitigen (RS) Wärmetauscherelement (1) derart fluidisch verbunden ist, dass die Austrittsöffnung (18) des rücklaufseitigen Verbindungsrohrs (6) des vorlaufseitigen Wärmetauscherelements (1) zugfest und in Bezug auf das
15 Wärmetauscherfluid dicht mit der Eintrittsöffnung (8) des vorlaufseitigen Verbindungsrohrs (4) des rücklaufseitigen Wärmetauscherelements (1) fluidisch verbunden ist.

20 18. Wärmetauschermodul (38) nach Anspruch 17, wobei die in Breitenrichtung (BR) aneinander angrenzenden Wärmetauscherelemente (1) zueinander um eine Mittelachse der Verbindungsrohre (4, 6) verschwenkbar sind, um eine Erstreckung des Wärmetauscherelements (1) in Breitenrichtung (BR) zu verändern.

25 19. Wärmetauschermodul (38) nach Anspruch 18, wobei an mindestens einem Wärmetauscherelement (1) ein Niederhalter (34) vorgesehen ist, der das angrenzende Wärmetauscherelement (1) gegen eine Bewegung entgegen der Schwerkraftrichtung (SR) sichert.

30 20. Wärmetauschersystem (50) aus mehreren in Längsrichtung (LR) hintereinander angeordneten Wärmetauschermodulen (38) nach einem der vorherigen Ansprüche 12 bis 19, wobei eine Vorlaufleitung (42) und eine Rücklaufleitung (44) des Wärmetauschersystems (50) mittels zugfester und in Bezug auf das Wärmetauscherfluid dichter Fluidverbindung der jeweils in

Längsrichtung (LR) aneinander angrenzenden Vorlaufleitungsabschnitte (28) und Rücklaufleitungsabschnitte (24) ausgebildet sind.

1/11

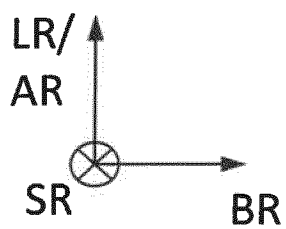
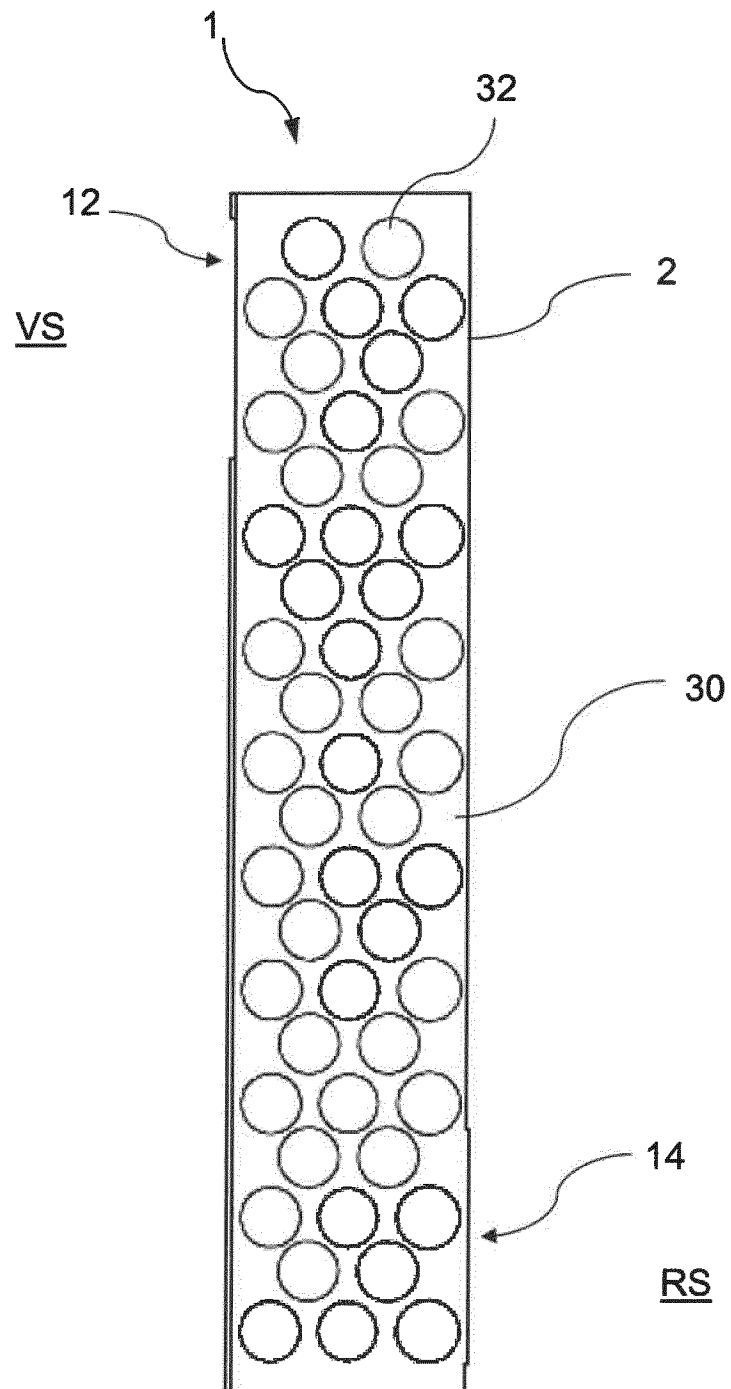
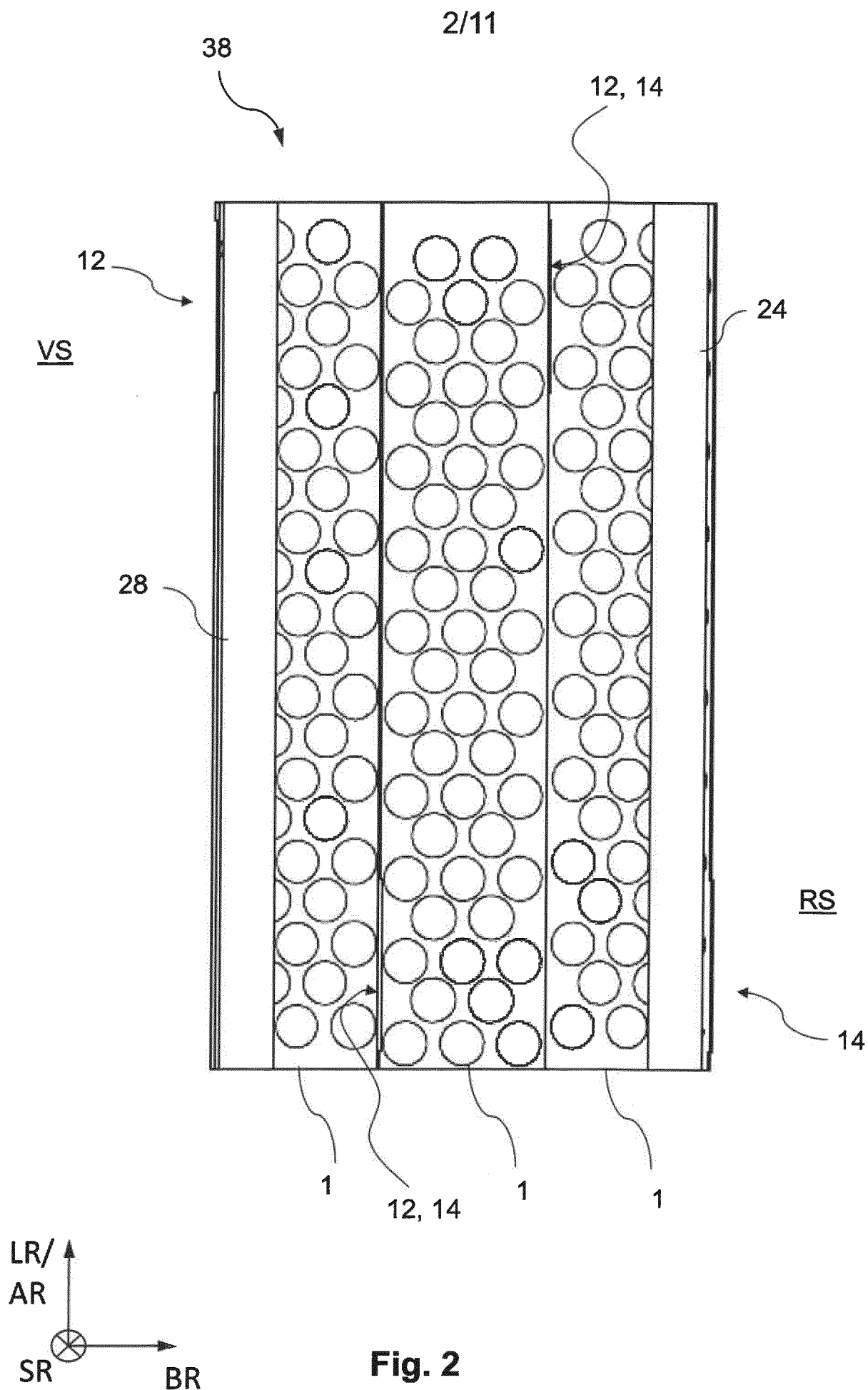


Fig. 1



3/11

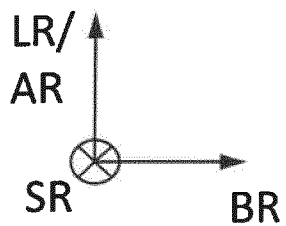
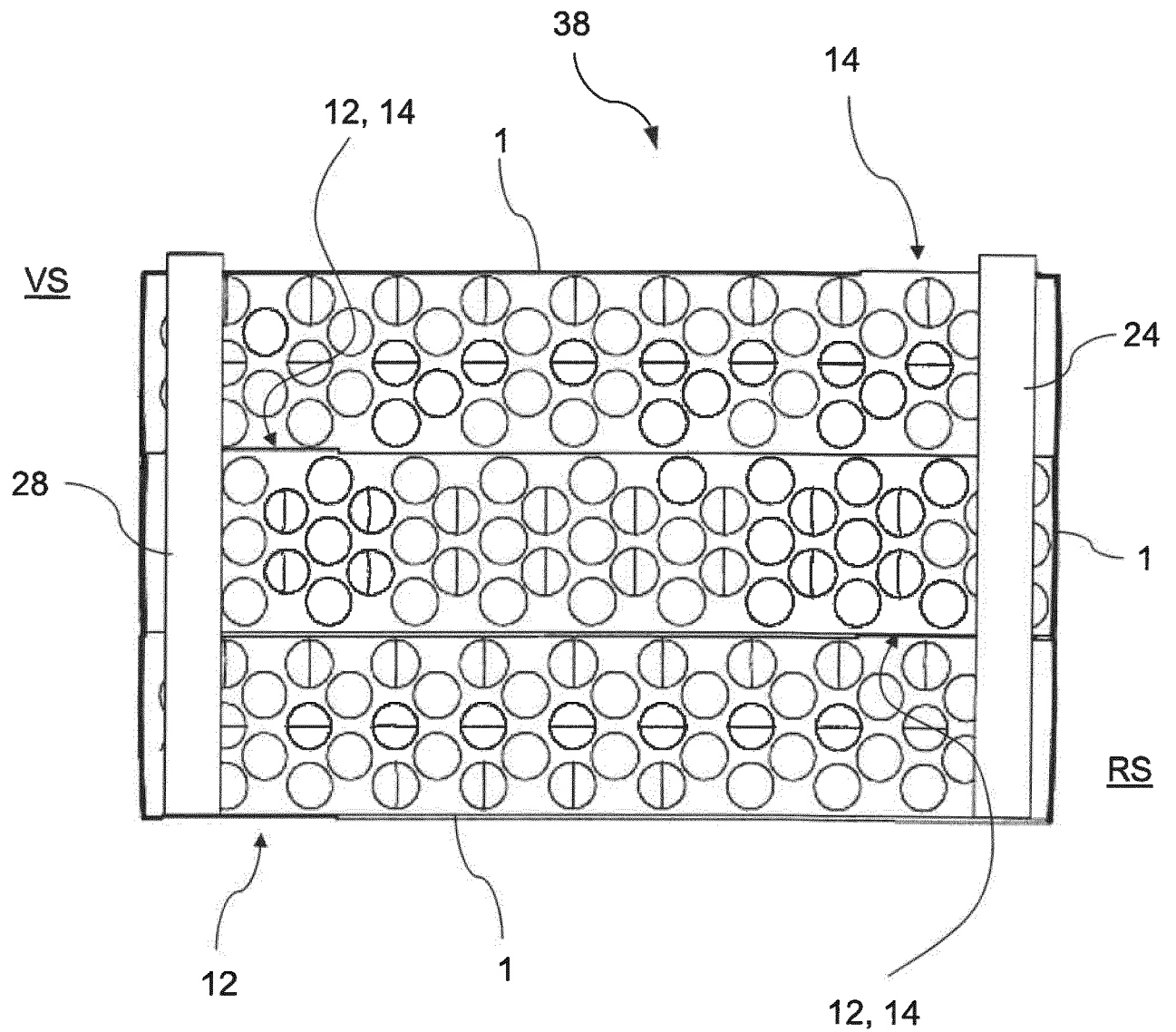
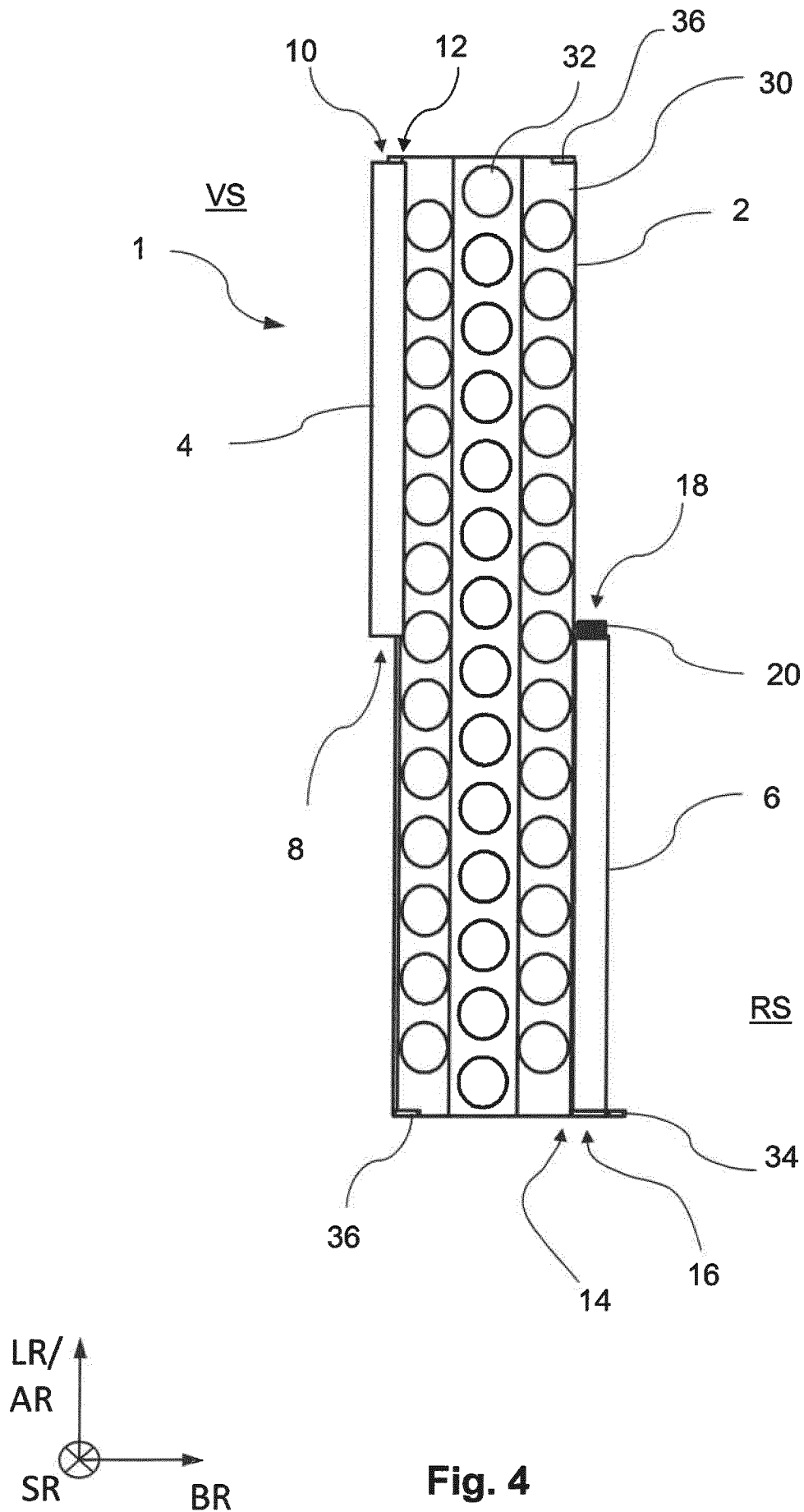


Fig. 3

4/11



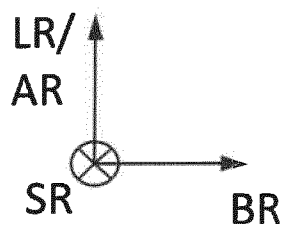
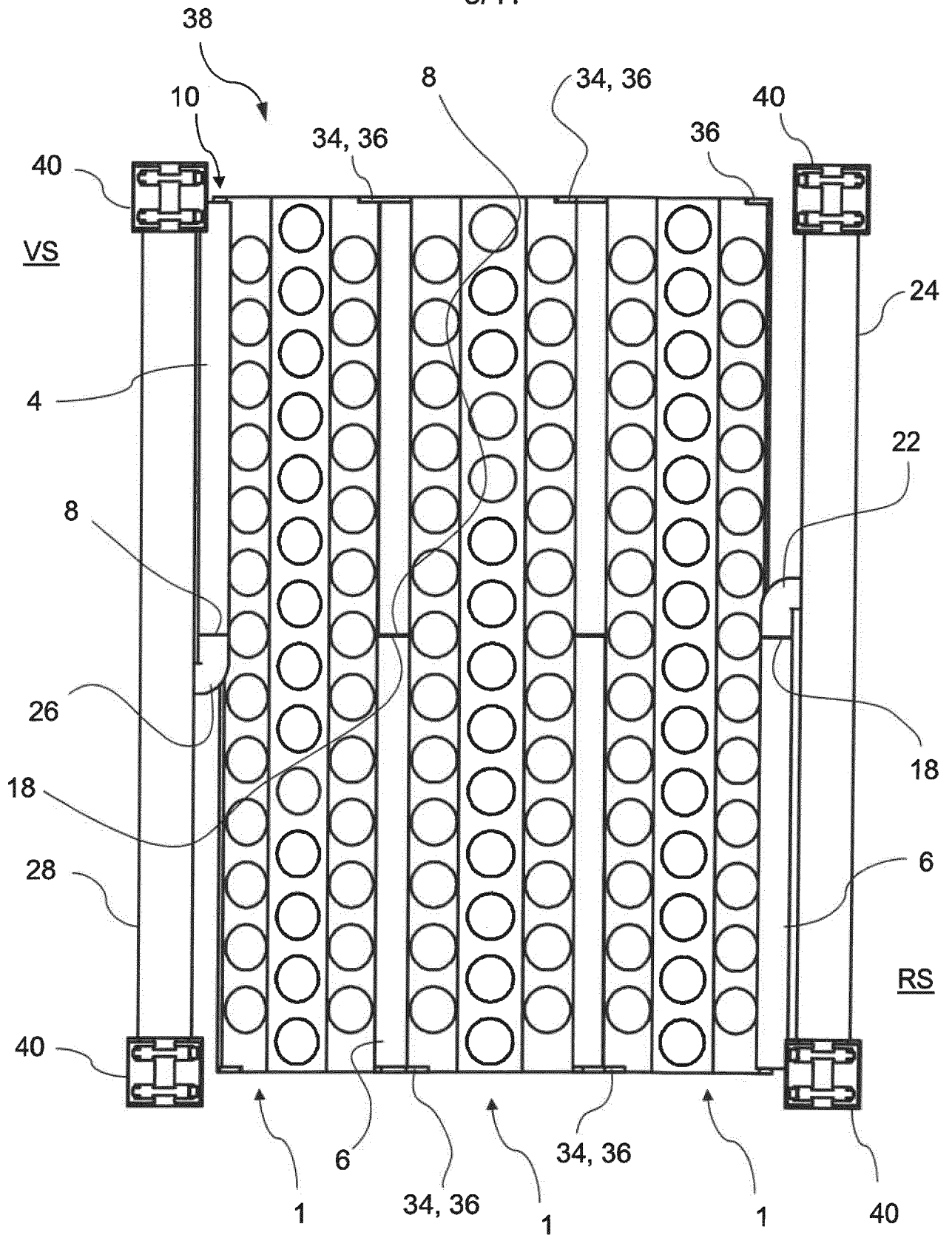


Fig. 5

6/11

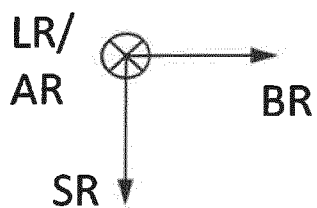
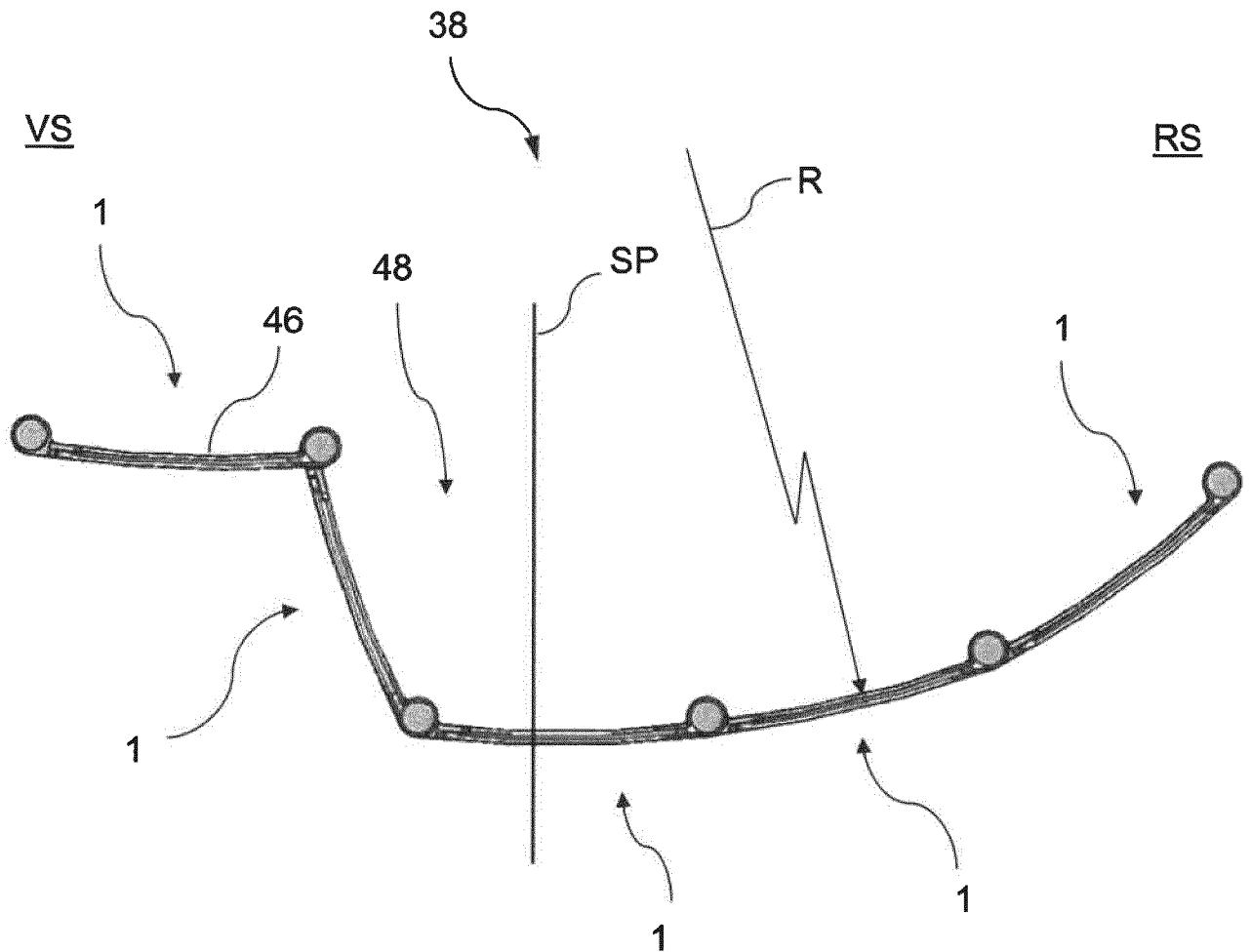


Fig. 6

7/11

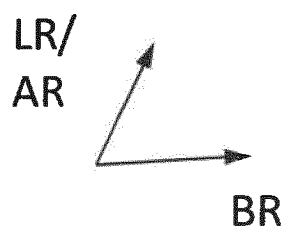
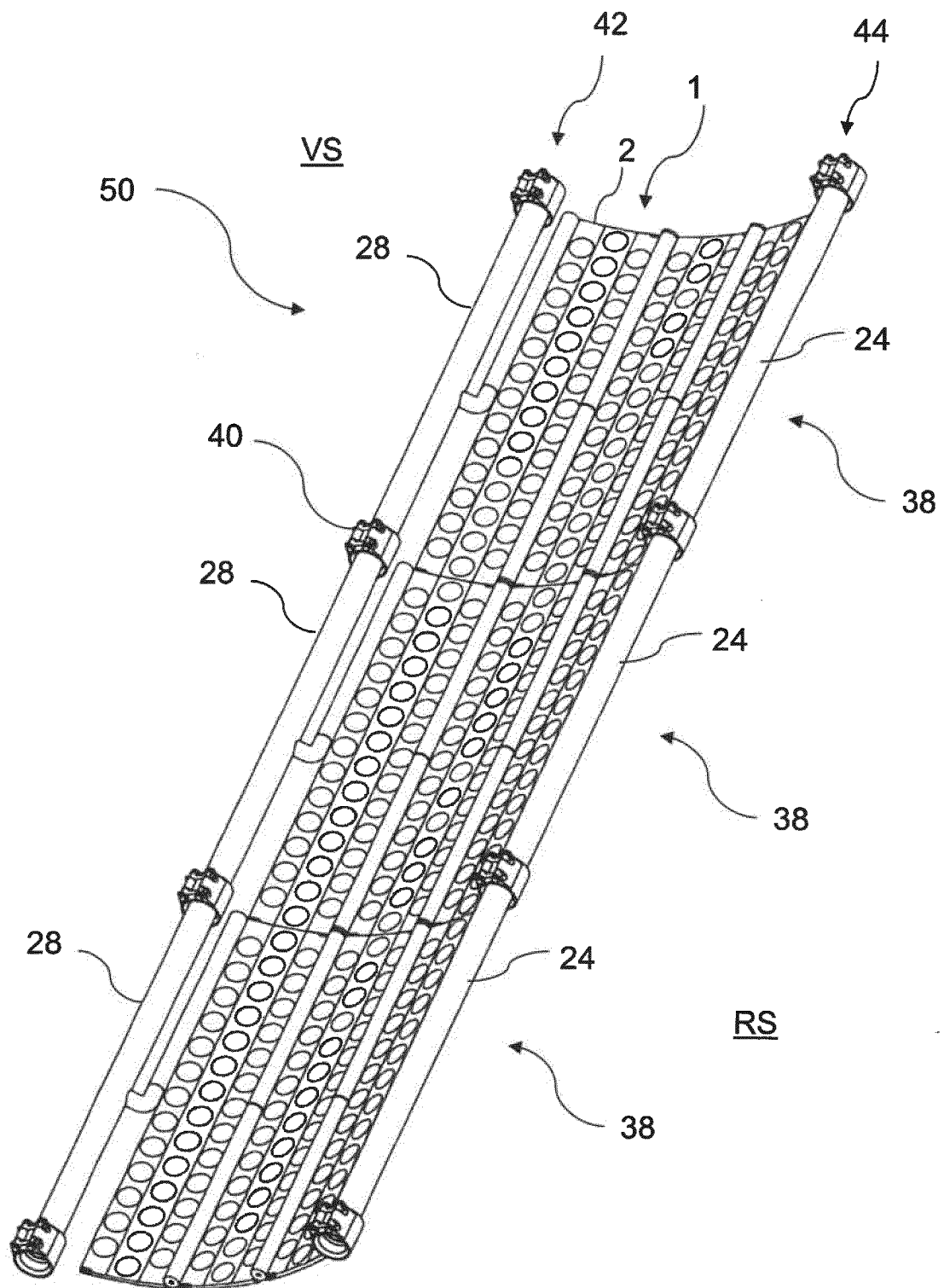


Fig. 7

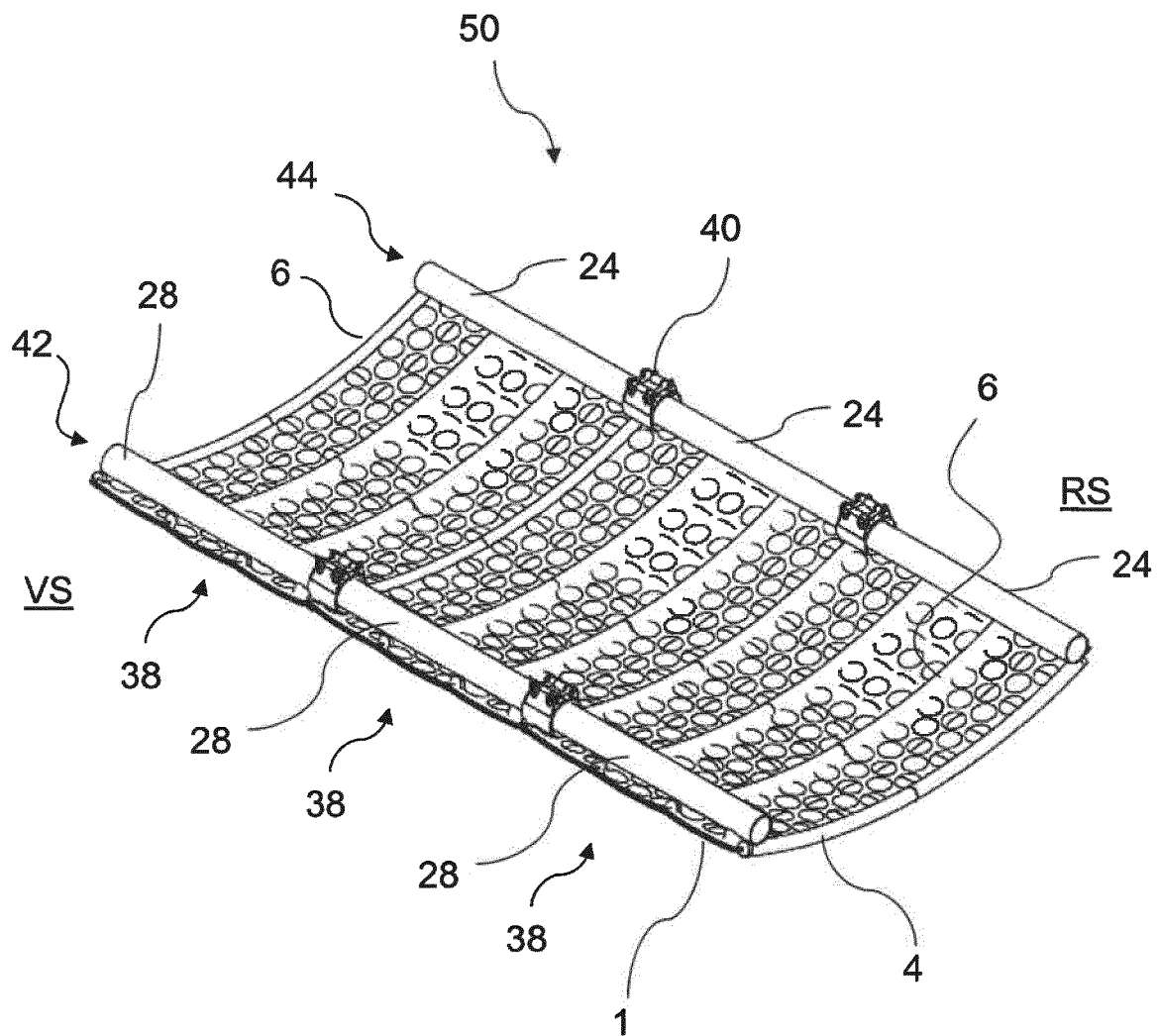
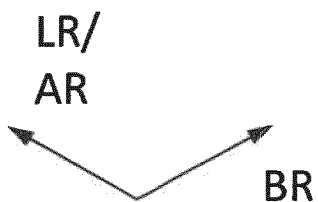


Fig. 8



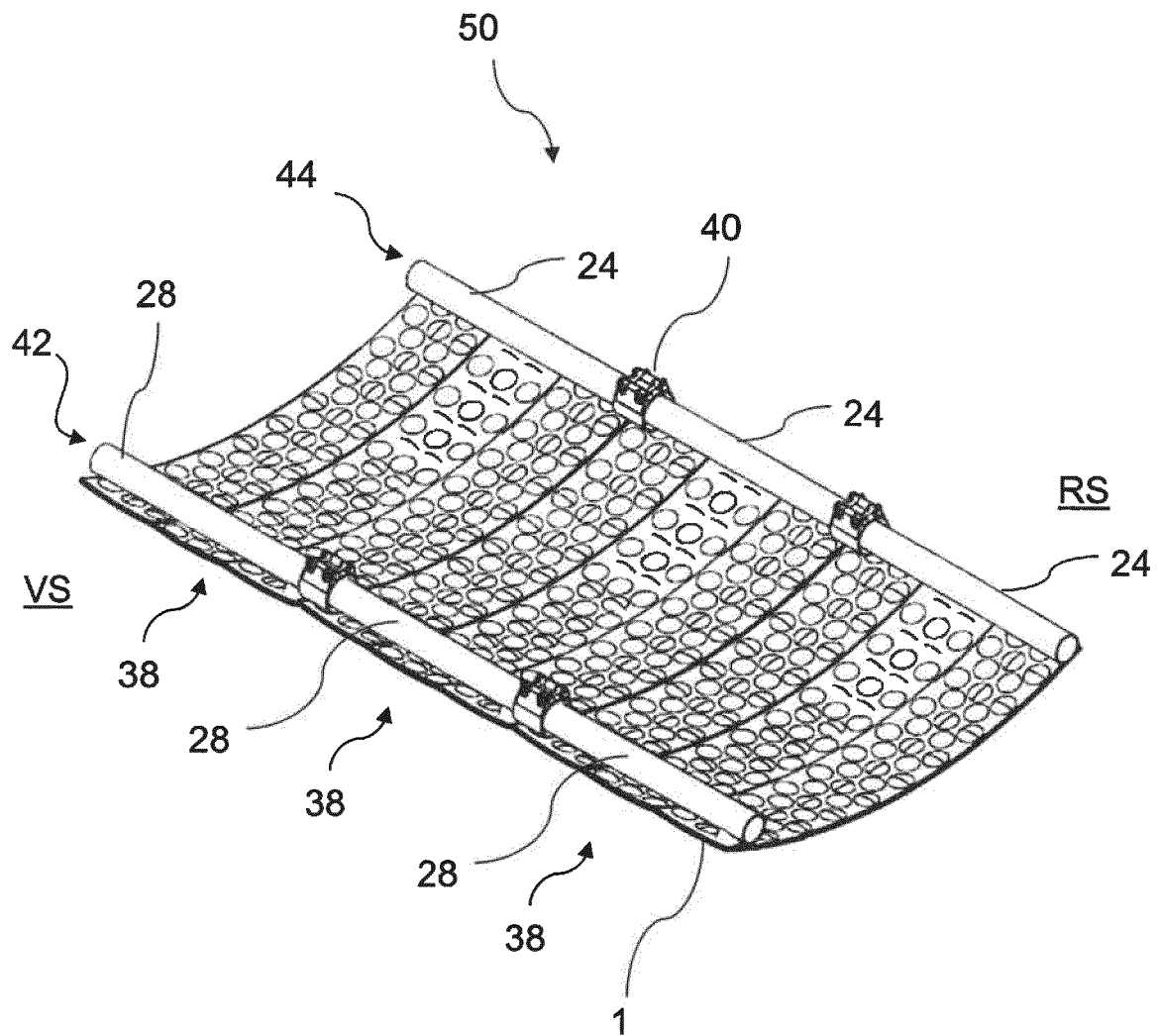
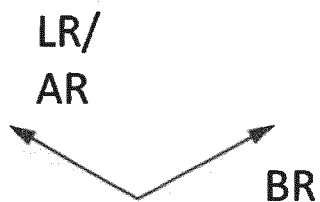


Fig. 9



10/11

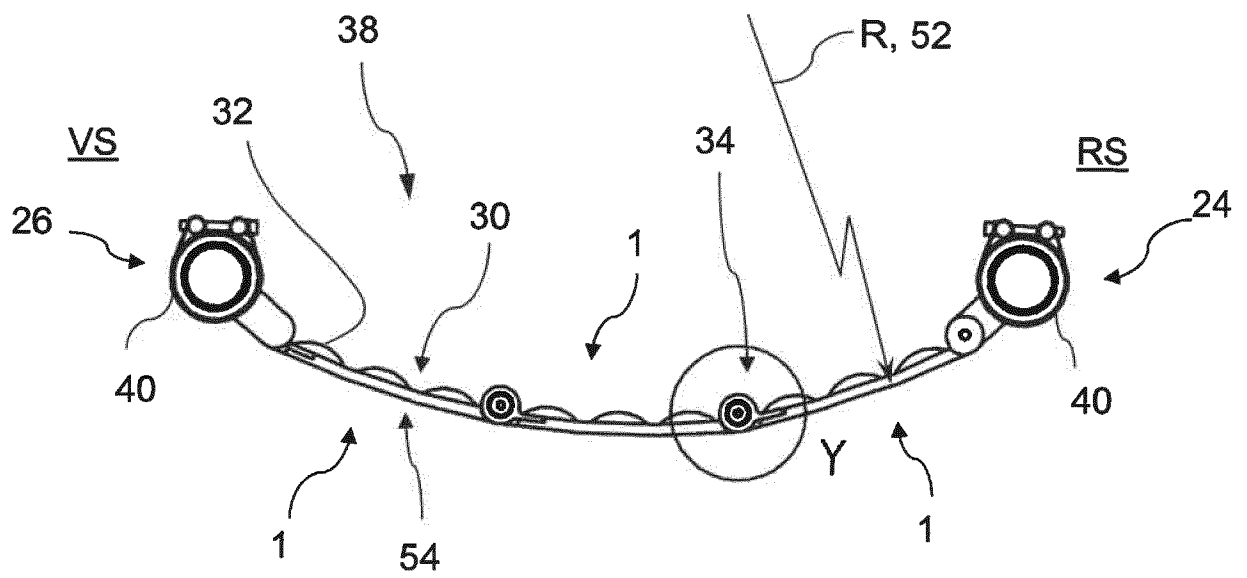


Fig. 10

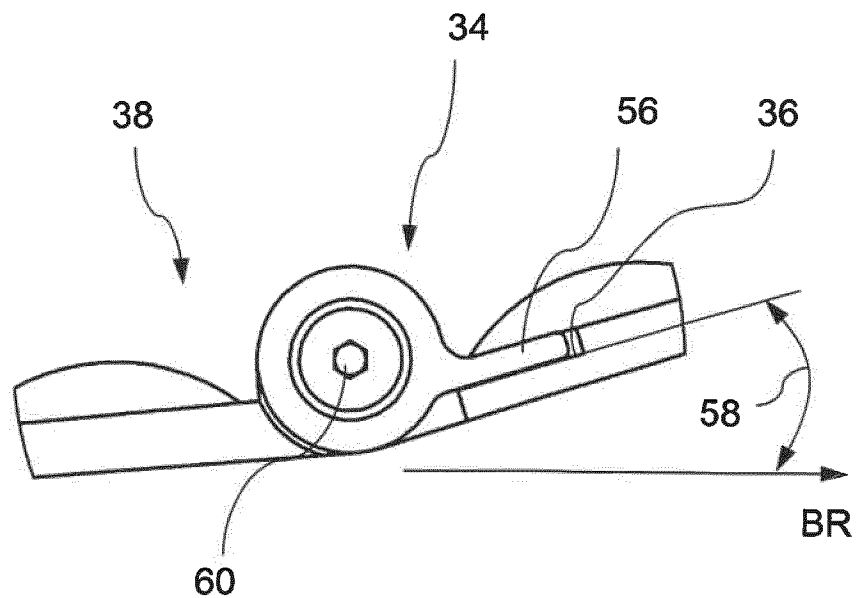
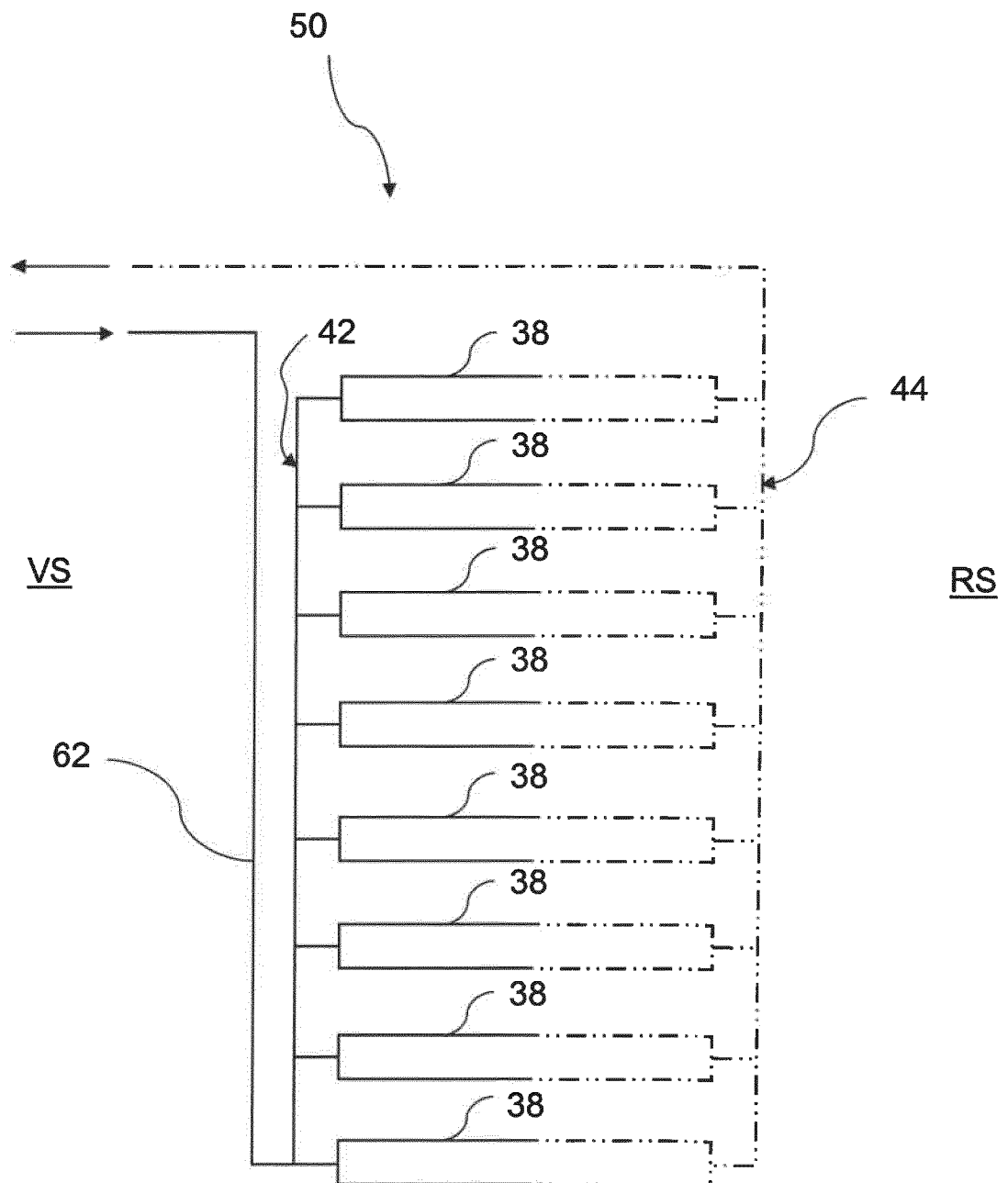


Fig. 11

11/11

**Fig. 12**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/059184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F28D 21/00**(2006.01)i; **F28D 1/03**(2006.01)i; **E03F 3/04**(2006.01)i; **F24D 17/00**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28D; E03F; E03C; F24H; F24D

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1815073 A1 (SCHULTE JOACHIM [DE]) 08 August 2007 (2007-08-08) the whole document	1-20
X	EP 3088618 A1 (BÜTTNER PIERRE [DE]; HRISOVA IVANA [DE]) 02 November 2016 (2016-11-02) abstract; figures 1-14	1
X	KR 20100098912 A (HUDIGM CO LTD [KR]) 10 September 2010 (2010-09-10) figures 1-9	1
X	EP 2729752 A1 (LYONNAISE EAUX FRANCE [FR]) 14 May 2014 (2014-05-14) figures 1-3	1
X	DE 102012213306 A1 (HAAS HELMAR HERBERT [DE]) 28 March 2013 (2013-03-28) the whole document	1
X	JP 2013040469 A (TOA GROUT KOGYO CO; SEKISUI CHEMICAL CO LTD) 28 February 2013 (2013-02-28) figures 1-7	1
X	EP 3180479 A1 (VIVAQUA [BE]) 21 June 2017 (2017-06-21) figures 1-7	1



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

11 July 2019

Date of mailing of the international search report

19 July 2019

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

Bloch, Gregor

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/059184

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
EP	1815073	A1	08 August 2007	AT	495318	T	15 January 2011
				CA	2588608	A1	01 June 2006
				DE	202004018084	U1	03 February 2005
				DK	1815073	T3	18 April 2011
				EP	1815073	A1	08 August 2007
				ES	2359679	T3	25 May 2011
				JP	4938681	B2	23 May 2012
				JP	2008520953	A	19 June 2008
				US	2007221361	A1	27 September 2007
				WO	2006056544	A1	01 June 2006
EP	3088618	A1	02 November 2016	DE	202015102201	U1	15 May 2015
				EP	3088618	A1	02 November 2016
KR	20100098912	A	10 September 2010	NONE			
EP	2729752	A1	14 May 2014	CA	2840257	A1	10 January 2013
				CN	103688124	A	26 March 2014
				EP	2729752	A1	14 May 2014
				ES	2585340	T3	05 October 2016
				FR	2977659	A1	11 January 2013
				US	2014151005	A1	05 June 2014
				WO	2013005161	A1	10 January 2013
DE	102012213306	A1	28 March 2013	DE	102012213306	A1	28 March 2013
				DE	202011106471	U1	08 January 2013
JP	2013040469	A	28 February 2013	JP	5967878	B2	10 August 2016
				JP	2013040469	A	28 February 2013
EP	3180479	A1	21 June 2017	DK	3180479	T3	21 January 2019
				EP	3180479	A1	21 June 2017
				ES	2694185	T3	18 December 2018
				HU	E042498	T2	28 June 2019
				PL	3180479	T3	29 March 2019
				TR	201816037	T4	21 November 2018
				WO	2016023867	A1	18 February 2016

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/059184

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F28D21/00 F28D1/03 E03F3/04 F24D17/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F28D E03F E03C F24H F24D

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 815 073 A1 (SCHULTE JOACHIM [DE]) 8. August 2007 (2007-08-08) das ganze Dokument -----	1-20
X	EP 3 088 618 A1 (BÜTTNER PIERRE [DE]; HRISOVA IVANA [DE]) 2. November 2016 (2016-11-02) Zusammenfassung; Abbildungen 1-14 -----	1
X	KR 2010 0098912 A (HUDIGM CO LTD [KR]) 10. September 2010 (2010-09-10) Abbildungen 1-9 -----	1
X	EP 2 729 752 A1 (LYONNAISE EAUX FRANCE [FR]) 14. Mai 2014 (2014-05-14) Abbildungen 1-3 ----- -/--	1



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

11. Juli 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/07/2019

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

Bloch, Gregor

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/059184

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2012 213306 A1 (HAAS HELMAR HERBERT [DE]) 28. März 2013 (2013-03-28) das ganze Dokument -----	1
X	JP 2013 040469 A (TOA GROUT KOGYO CO; SEKISUI CHEMICAL CO LTD) 28. Februar 2013 (2013-02-28) Abbildungen 1-7 -----	1
X	EP 3 180 479 A1 (VIVAQUA [BE]) 21. Juni 2017 (2017-06-21) Abbildungen 1-7 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/059184

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1815073 A1	08-08-2007	AT 495318 T CA 2588608 A1 DE 202004018084 U1 DK 1815073 T3 EP 1815073 A1 ES 2359679 T3 JP 4938681 B2 JP 2008520953 A US 2007221361 A1 WO 2006056544 A1	15-01-2011 01-06-2006 03-02-2005 18-04-2011 08-08-2007 25-05-2011 23-05-2012 19-06-2008 27-09-2007 01-06-2006
EP 3088618 A1	02-11-2016	DE 202015102201 U1 EP 3088618 A1	15-05-2015 02-11-2016
KR 20100098912 A	10-09-2010	KEINE	
EP 2729752 A1	14-05-2014	CA 2840257 A1 CN 103688124 A EP 2729752 A1 ES 2585340 T3 FR 2977659 A1 US 2014151005 A1 WO 2013005161 A1	10-01-2013 26-03-2014 14-05-2014 05-10-2016 11-01-2013 05-06-2014 10-01-2013
DE 102012213306 A1	28-03-2013	DE 102012213306 A1 DE 202011106471 U1	28-03-2013 08-01-2013
JP 2013040469 A	28-02-2013	JP 5967878 B2 JP 2013040469 A	10-08-2016 28-02-2013
EP 3180479 A1	21-06-2017	DK 3180479 T3 EP 3180479 A1 ES 2694185 T3 HU E042498 T2 PL 3180479 T3 TR 201816037 T4 WO 2016023867 A1	21-01-2019 21-06-2017 18-12-2018 28-06-2019 29-03-2019 21-11-2018 18-02-2016