



(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 800/97  
(22) Anmeldetag: 12.05.1997  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.06.2002  
(45) Ausgabetag: 25.02.2003

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **E03F 3/04**  
E03F 3/00, F28D 21/00

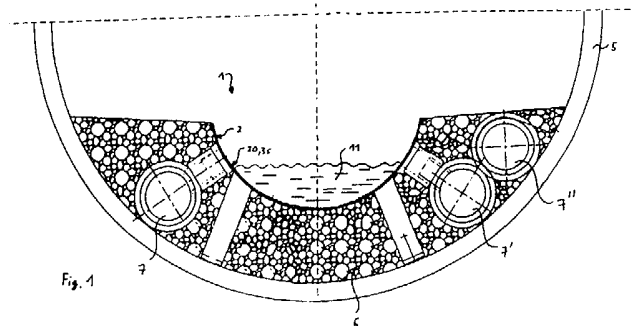
(30) Priorität:  
31.05.1996 CH 1371/96 beansprucht.  
(56) Entgegenhaltungen:  
DE 3607207A1

(73) Patentinhaber:  
STUDER URS  
CH-8049 ZÜRICH (CH).

(54) INSTALLATION FÜR ABWASSER UND VERFAHREN ZUR MONTAGE EINER INSTALLATION FÜR ABWASSER

AT 410 111 B

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Abwärme-Installation zur Wärmegewinnung aus in einer Trockenwetterrinne (1) fließendem Abwasser mit Wärmetauscherelementen (2), welche in direktem Kontakt zu durch die Trockenwetterrinne (1) fließendem Abwasser (11) stehen und mit einem Kreislaufsystem für ein vom Abwasser getrenntes Wärmeaustauschmedium, wobei jedes Wärmetauscherelement eine wärmeleitende Tauschfläche zur Aufnahme von Wärme aus dem Abwasser (1) und zur Abgabe von Wärme an das Wärmeaustauschmedium besitzt. Weiter sind in einem Bett (6) eingebrachte Versorgungsröhren (7, 7', 7'') mit Anschlüssen zur parallelen Versorgung mehrerer Wärmetauscherelemente (2) mit dem Wärmeaustauschmedium vorgesehen, wobei das Bett (6), wie an sich bekannt, auf der Innenseite einer Kanalisationsröhre (5) der Trockenwetterrinne (1) angeordnet ist.



Die Erfindung liegt auf dem Gebiet des Bauwesens und betrifft eine Installation für Abwasser und ein Verfahren zur Montage dieser Installation. Diese Erfindung ist in den Patentansprüchen definiert.

Installationen für Abwasser werden in häusliche oder ähnliche örtliche Versorgungs- und in öffentliche oder ähnliche Hauptversorgungen unterschieden. Sie betreffen unterschiedliche Gebiete wie beispielsweise den Kanalisationsbau zur Frischwasserversorgung, zur Gewinnung und Sammlung von Regenwasser sowie zur Sammlung von Abwasser.

Diese Installationen für Abwasser sollen einerseits eine lange Haltbarkeit von 15 - 50 Jahren gewährleisten und sie sollen andererseits eine hohe Resistenz gegen beispielsweise aggressive und korrosive Medien aufweisen. Sie kennzeichnen sich durch Verwendung bewährter Baustoffe. Als Beispiel sei die Verwendung von Steinzeugschalen im Kanalisationsbau erwähnt. Diese Steinzeugschalen werden als glatte, widerstandssarme Einbauten für den direkten Kontakt mit dem Abwasser verwendet. Sie sind lange haltbar und sowohl gegen Korrosion als auch gegen Erosion resistent. Die Korrosion wird beispielsweise durch Säuren im Abwasser vermittelt, Steinzeugschalen werden durch Säuren wenig oder nicht angegriffen. Die Erosion wird beispielsweise durch Ablagerungen, Sedimente und Schwemmstoffe im Abwasser vermittelt. Die Ablagerungen und Sedimente werden mechanisch entfernt, was zu einem mehr oder weniger starken Abrieb der Steinzeugschalen führt.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift 36 07 207 ist ein Wärmetauscher bekannt, welcher in Betonrohr-Abwässerkanäle eingebracht werden kann. Eine mäanderförmige Rohrschlange wird im Betonrohr eingebettet und nachträglich mit Montageschaum im Betonrohr befestigt.

Die Aufgabe der Erfindung liegt darin, eine Installation für Abwasser bereitzustellen, welche einen integrierten Wärmetauscher aufweist. Dieser Wärmetauscher soll im direkten Kontakt mit dem Abwasser stehen. Diese Installation soll den oben aufgeführten Bedingungen der Haltbarkeit und Resistenz genügen und sie soll mit bekannten Materialien und Verfahren ausführbar sein.

Diese Aufgabe löst die in den Patentansprüchen definierte Erfindung.

Die Idee der Erfindung darin, Wärme aus Abwasser zu gewinnen und für diesen Zweck einen Wärmetauscher in eine Installation von Abwasser zu integrieren, um so dem Abwasser von beispielsweise öffentlichen oder ähnlichen Hauptversorgungen Wärme zu entziehen.

Unter Zugrundelegung bekannter Installationen für Abwasser stellt der Einbau eines Wärmetauschers, welcher im direkten Kontakt mit dem Abwasser steht, ein völlig fremdes Bauelement dar. Diese erfindungsgemäße Integration eines Wärmetauschers in eine Installation für Abwasser stellt ein Novum dar, insbesondere ist sie für die Fachwelt nicht naheliegend, ja sie wird aus den folgenden nachteiligen Gründen nicht in Betracht gezogen.

- Dieses Bauelement bedingt konstruktive Änderungen normierter Bauelemente und somit Mehrkosten.
- Dieses Bauelement bedingt die Verwendung wärmeleitfähiger Materialien, was insbesondere die Verwendung der oben erwähnten Steinzeugschalen ausschließt. Steinzeugschalen sind thermische Isolatoren und eignen sich nicht zur Verwendung für mit dem Abwasser im direkten Kontakt stehende Wärmetauscher.
- Dieses Bauelement aus wärmeleitfähigen Materialien ist schwerlich lange haltbar und sie genügt schwerlich den Bedingungen nach hoher Resistenz gegenüber Korrosion und Erosion.
- Dieses Bauelement stellt prinzipiell eine Abweichung von der glatten Wasserleitungsstruktur dar. An solchen Kanten und Ecken sammeln sich beispielsweise Verunreinigungen aus dem Abwasser, was einen Mehraufwand beim Unterhalt und somit Mehrkosten bedingt.

Die Erfindung löst die Aufgabe und überwindet die technischen Vorurteile, indem die erfindungsgemäße Installation für Abwasser substituierte Steinzeugschalen aufweist. Die Steinzeugschalen sind durch erfindungsgemäße Wärmetauscherelemente ersetzt. Diese Wärmetauscherelemente erfüllen die Normen der Bauelemente für den Kanalisationsbau, sie sind haltbar und resistent gegen Korrosion und Erosion und sie stellen keine Abweichung von der widerstandssarmen Wasserleitungsstruktur dar.

Die bisherigen Funktionen der Steinzeugschalen werden beibehalten. Die erfindungsgemäßen Wärmetauscherelemente bilden Teile von Wasserleitungen und stehen im direkten Kontakt mit dem Abwasser. Vorteilhafterweise bestehen diese Wasserleitungen zumindestens in Teilbereichen

aus lange haltbaren, gegen Korrosion und sowie Errosion resistenten Tauschflächen aus Edelstahl. Zusätzlich zu diesen bisherigen Funktionen sind diese Tauschflächen wärmeleitfähig und nehmen Wärme aus dem Abwasser auf. Die Wärmetauscherelemente weisen einen Kreislauf mit

5 Anhand der folgenden Figuren wird die Erfindung in mehreren Ausführungsformen im Detail erläutert. Hierbei zeigen:

**Figur 1** zeigt einen Querschnitt durch einen Teil einer ersten vorteilhaften Ausführungsform einer erfindungsgemässen Installation für Abwasser mit gebogenen plattenförmigen Wärmetauscherelementen.

10 **Figur 2** zeigt einen Querschnitt durch einen Teil einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform einer erfindungsgemässen Installation für Abwasser mit U-profilförmigen Wärmetauscherelementen.

**Figur 3** zeigt einen Schnitt durch die Oberfläche eines Teils eines Wärmetauscherelements gemäss Figur 1.

15 **Figur 4** zeigt einen Schnitt durch die Oberfläche von Teilen von miteinander zu einer Wärmetauschereinheit verbundenen Wärmetauscherelementen gemäss den Figuren 1 und 3.

**Figur 5** zeigt in Draufsicht und Querschnitt den Aufbau einer weiteren beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemässen Wärmetauscherelements aus punktgeschweissten Blechen.

20 **Figur 6** zeigt im Schnitt den Aufbau einer weiteren beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemässen Wärmetauscherelements aus einer Kühldecke.

Zwei bevorzugte beispielhafte Ausführungsformen von erfindungsgemässen Installationen für Abwasser mit Trockenwetterrinnen **1** sind in schematisierten Querschnitten in den **Figuren 1 und 2** dargestellt. Diese Teile von erfindungsgemässen Installationen für Abwasser weisen in **Figur 1** plattenförmige Wärmetauscherelemente **2** und in **Figur 2** U-profilförmige Wärmetauscherelemente **2** auf. Die Trockenwetterrinnen **1** sind beispielsweise normierte Kanalisationsröhren- bzw. Kanalisationsröhrenelemente **5** eines Kanalisationsbaus. Diese Kanalisationsröhren- bzw. Kanalisationsröhrenelemente **5** bestehen vorteilhafterweise aus Beton. Der Kanalisationsbau weist ferner ein Bett **6** und Versorgungsröhren **7,7',7"** für das Wärmetauschersystem auf. Dem Fachmann steht es bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung frei, diese Installation für Abwasser auch in anderen Anwendungen, beispielsweise ohne Einbau in normierten Kanalisationsröhren- bzw. Kanalisationsröhrenelementen **5** eines Kanalisationsbaus zu verwenden. In den vorliegenden beispielhaften Ausführungsformen entzieht die erfindungsgemässe Installation dem Abwasser **11** Wärme. Es liegt natürlich vollkommen im Rahmen des Erfindungsgedankens, mittels der erfindungsgemässen Installation auch Wärme aus grossen Kanalisationsröhren ohne Trockenwetterrinne zu entziehen.

35 Ferner ist die erfindungsgemässe Installation gleichermassen bei häuslichen oder ähnlichen örtlichen Versorgungen und bei öffentlichen oder ähnlichen Hauptversorgungen einsetzbar, d.h. überall dort wo im Abwasser Wärme anfällt, die mit Wärmetauschersystemen nutzbar ist.

40 Ein Wärmetauscherelement **2** steht in einem Teilbereich der Trockenwetterrinne **1** in direktem Kontakt mit dem Abwasser **11**. Die Schnitte durch die Oberfläche eines Teils eines Wärmetauscherelements **2** gemäss den **Figuren 3 und 4** zeigen, dass jedes der Wärmetauscherelemente **2** einen Kreislauf **3** für ein vom Abwasser **11** getrenntes Wärmetauschmedium **31** aufweist, sodass Wärme über eine wärmeleitende Tauschfläche **20** aus dem Abwasser **11** aufgenommen und an ein Wärmetauschmedium **31** weitergegeben und über den Kreislauf **3** einer Wärmepumpe **4** zugeführt wird. Vorteilhafterweise wird ein, dem Fachmann bekanntes, Wärmetauschmedium **31** wie z.B. Wasser oder ein Glykol-Wasser-Gemisch verwendet. Die Wärmeaustauscherelemente **2** und die Kreisläufe **3** sind aneinander koppelbar.

50 Vorteilhafterweise bestehen die Wärmetauscherelemente **2** zumindestens teilweise aus Edelstahl. Edelstahl weist eine lange Haltbarkeit sowie eine hohe Resistenz gegenüber Korrosion und Errosion auf. Edelstahl besitzt einen genügend hohen Wärmeleitkoeffizienten, um als Tauschflächen **20** Verwendung zu finden. Bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung sind natürlich auch andere wärmeleitfähige, haltbare und gegen Korrosion und Errosion resistente Materialien einsetzbar, z.B. dem Fachmann bekannte Materialien mit korrosions- und abriebfesten Beschichtungen mit guten Wärmedurchgangskoeffizienten. Die Ausführungsformen gemäss den **Figuren 1 und 2**

zeigen beispielhafte Tauschflächen **20**, welche aus einer dünnen, mehrere Millimeter dicken Edelstahlplatte bestehen. Vorteilhafterweise sind die Tauschflächen **20** eine 4 Millimeter dicke Edelstahlplatte. Diese Dicke garantiert zum einen einen guten Wärmeaustausch zum Wärmetauschmedium **31**, und sie garantiert zum anderen eine Resistenz gegen Abrieb beim mechanischen Entfernen von Ablagerungen und Sedimenten.

Die Tauschflächen **20** der Wärmetauschelemente **2** bedecken einen Teil oder den ganzen Bereich der rinnenförmigen Trockenwetterrinnen **1** gemäss den Ausführungsformen der **Figuren 1 und 2**. Der Radius solcher Trockenwetterrinnen **1** liegt im Zentimeter- und Meterbereich. Als Beispiel sei ein Radius einer Trockenwetterrinne **1** bzw. Tauschfläche **20** von 0,3 Metern erwähnt. Bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung kann der Fachmann natürlich auch Trockenwetterrinnen **1** mit kleineren und grösseren Radien realisieren. Die Länge der Tauschflächen **20** der Wärmetauschelemente **2** kann beliebig sein. Zum Zweck einer einfachen Montage der Trockenwetterrinnen **1** durch Kopplung von Wärmetauschelementen **2** sind Längen von 3 Metern vorteilhaft. Auf diese Weise lassen sich im Kanalisationsbau unter Tage beispielsweise 3 Meter grosse Wärmetauschelemente **2** montieren. Bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung kann der Fachmann natürlich auch Wasserleitungen, bestehend aus Wärmetauschelementen **2** mit kleineren und grösseren Längen realisieren.

Die Ausführungsform gemäss den **Figuren 3 und 4** zeigt beispielhafte Wärmetauschelemente **2** mit einem Kreislauf **3** für ein Wärmetauschmedium **31**, wobei der Kreislauf **3** Schikanen **32** zum Erzeugen einer hohen Fliessgeschwindigkeit für eine hohe Wärmeaufnahme aufweist. Die Fliessrichtung des Wärmetauschmediums **31** zwischen den Schikanen **32** ist durch Fliesspfeile angedeutet. Beispielsweise fliesst das Wärmetauschmedium **31** in einer Ebene mäandrierend von einem Einfluss **33** zu einem Ausfluss **34**. Einfluss **33** und Ausfluss **34** verbinden das Wärmetauschmedium **31** in einem vorteilhafterweise geschlossenen Umwälzkreislauf mit einer Wärmepumpe **4**. Die Verbindung von der Wärmepumpe **4** erfolgt beispielsweise über eine Versorgungsröhre **7**, die Verbindungen zu der Wärmepumpe **4** erfolgt beispielsweise über eine oder zwei Versorgungsröhren **7,7'**.

Aus konstruktiven Gründen sind die Tauschflächen **2** und der Kreislauf **3** der Wärmetauschelemente **2** vorteilhafterweise aus dem gleichen Material und beispielsweise aus Edelstahl hergestellt. Natürlich kann der Fachmann bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung auch andere wärmeleitende, haltbare und gegen Korrosion und Erosion resistente Materialien verwenden.

Die erste Ausführungsform gemäss **Figur 1** zeigt ein Wärmetauschelement **2**, welches zwei gerundete Edelstahlplatten **35** aufweist. Diese Edelstahlplatten **35** sind durch Edelstahlschikanen **32** beabstandet. Die eine Edelstahlplatte **35** dient als Tauschfläche **20** zwischen Abwasser **11** und Wärmetauschmedium **31**, die andere Edelstahlplatte **35** dient als Basis zur Auflage und Befestigung des Wärmetauschelements **2** auf ein Bett **6** einer Kanalisation. Die Edelstahlschikanen **32** dienen zum Erzeugen einer hohen Fliessgeschwindigkeit für eine hohe Wärmeaufnahme des Wärmetauschmediums **31**.

Die weitere Ausführungsform gemäss **Figur 2** zeigt ein Wärmetauschelement **2**, welches eine gerundete Edelstahlplatte **35** als Tauschfläche **20** mit U-Profilen aus Edelstahl aufweist. Die Edelstahlplatte **35** dient als Wärmetauscher **20** zwischen Abwasser **11** und dem Wärmetauschmedium **31** und das U-Profil dient zum einen als Schikane **32** zum Erzeugen einer hohen Fliessgeschwindigkeit für eine hohe Wärmeaufnahme des Wärmetauschmediums **31** und es dient zum anderen als Basis zur Auflage und Befestigung des Wärmetauschelements **2** auf ein Bett **6** einer Kanalisation.

Die weitere Ausführungsform gemäss **Figur 5** zeigt ein Wärmetauschelement **2**, welches zwei Edelstahlplatten **35** aufweist, welche in Bereichen punktverschweisst sind. Die eine Edelstahlplatte **35** dient als Tauschfläche **20** zwischen Abwasser **11** und dem Wärmetauschmedium **31**. Die andere Edelstahlplatte **35** dient als Basis zur Auflage und Befestigung des Wärmetauschelements **2** auf ein Bett **6** einer Kanalisation gemäss den Ausführungsformen der **Figuren 1 und 2**. Die Bereiche dienen als Schikanen **32** zum Erzeugen einer hohen Fliessgeschwindigkeit für eine hohe Wärmeaufnahme des Wärmetauschmediums **31**.

Dem Fachmann stehen bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung vielfältige Möglichkeiten der Wärmetauschelemente **2** zur Verfügung. Beispielsweise zeigt die Ausführungsform gemäss **Figur 6** eine handelsübliche Kühldecke zur Verwendung als erfindungsgemässes Wärmetauschele-

ment 2. Diese Kühldecke weist integrierte Schikanen auf und sie weist mindestens einen Einfluss 33 und mindestens einen Ausfluss 34 zum Verbinden des Wärmetauschmediums 31 mit einer Wärmepumpe 4 auf.

Die Kopplung von Wärmetauschelementen 2 erfolgt beispielsweise durch Aneinanderfügen und durch mechanisches Verbinden von Wärmetauschelementen 2. Die Ausführungsformen gemäss der Figuren 3 und 4 zeigen eine in Verlegerichtung **VV'** verlegte erfindungsgemässe Installation für Abwasser. Die einzelnen Wärmetauschelemente 2 grenzen in Bereichen **SS'** aneinander. Zum Zweck einer glatten Verbindung der Edelstahlbereiche aneinandergrenzender Wärmetauschelemente 2 lassen sich diese Stossflächen aus Edelstahl in Bereichen **SS'** verbinden und beispielsweise aneinanderpressen oder verschweissen. Bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung kann der Fachmann natürlich auch Verbindungstechniken wie Verkleben, Verputzen, usw. realisieren.

Das erfindungsgemässe Verfahren zur Montage der Installation für Abwasser mit erfindungsgemässen Wärmetauschelementen 2 besteht vorteilhafterweise darin, die Wärmetauschelemente 2 sequentiell zu montieren. Die Wärmetauschelemente 2 sind Einheiten, die vor Ort, d.h. beispielsweise in der Kanalisation miteinander verbunden werden. Die Wärmetauschelemente 2 können z.B. einzeln montiert werden. D.h. Wärmetauschelemente 2 werden beispielsweise vor Ort im Bett 6 einer Kanalisationsröhre 5 befestigt, Einlässe 33 und Auslässe 34 von Kreisläufen 3 werden vor Ort mit Versorgungsrohren 7,7',7'' verbunden und Kreisläufe 3 aneinandergrenzender Wärmetauschelemente 2 werden in Bereichen (**SS'**) vor Ort miteinander verschweisst. Die Wärmetauschelemente 2 können aber auch als fabrikmässig vormontierte Wasserleitungseinheiten montiert werden. Diese Wasserleitungseinheiten sind Zwischenprodukte für den Bau von Wasserleitungen. D.h. Wärmetauschelemente 2 werden fabrikmässig im Bett 6 eines Kanalisationsröhrenelements 5 befestigt, Einlässe 33 und Auslässe 34 von Kreisläufen 3 werden fabrikmässig mit Versorgungsrohren 7,7',7'' dieses Kanalisationsröhrenelements 5 verbunden und vor Ort werden Versorgungsrohren 7,7',7'' aneinandergrenzender Kanalisationsröhrenelemente 5 Ort miteinander verbunden und Kreisläufe 3 aneinandergrenzender Kanalisationsröhrenelemente 5 werden vor Ort in Bereichen **SS'** miteinander verschweisst. Solche Einheiten lassen sich beispielsweise im Kanalisationsbau auch automatisiert verlegen.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Abwärme-Installation zur Wärmegewinnung aus in einer Trockenwetterrinne fließendem Abwasser mit Wärmetauschelementen, welche in direktem Kontakt zu durch die Trockenwetterrinne fließendem Abwasser stehen und mit einem Kreislaufsystem für ein vom Abwasser getrenntes Wärmeaustauschmedium, wobei jedes Wärmetauschelement eine wärmeleitende Tauschfläche zur Aufnahme von Wärme aus dem Abwasser und zur Abgabe von Wärme an das Wärmetauschmedium besitzt, **gekennzeichnet durch** in einem Bett (6) eingebrachte Versorgungsrohren (7,7',7'') mit Anschlüssen (33,34) zur parallelen Versorgung mehrerer Wärmetauschelemente (2) mit dem Wärmetauschmedium, wobei das Bett (6), wie an sich bekannt, auf der Innenseite einer Kanalisationsröhre (5) der Trockenwetterrinne (1) angeordnet ist.
2. Installation gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tauschfläche (20) im Wesentlichen glatt ist.
3. Installation gemäss Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wärmetauschmedium (31) über die Versorgungsrohren (7,7',7'') mit mindestens einer Wärmepumpe (4) verbunden ist.
4. Installation gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** mindestens eine vom Wärmetauschmedium zu durchfließende Schikane (32) zum Erzeugen einer hohen Fließgeschwindigkeit für eine hohe Wärmeaufnahme des Wärmetauschermediums (31) aufweist.
5. Installation gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Wärmetauschelement (2) zumindestens teilweise aus Edelstahl besteht.

- 5 6. Verfahren zur Montage einer Abwärme-Installation für Abwasser gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass Wärmetauscherelemente **(2)** wie an sich bekannt vor Ort oder vormontiert in einem Bett **(6)** an der Innenseite der Kanalisationsröhre **(5)** befestigt werden, und dass Einlässe **(33)** und Auslässe **(34)** von Kreisläufen **(3)** vor Ort bzw. vormontiert mit den Versorgungsröhren **(7,7',7'')** verbunden werden.

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

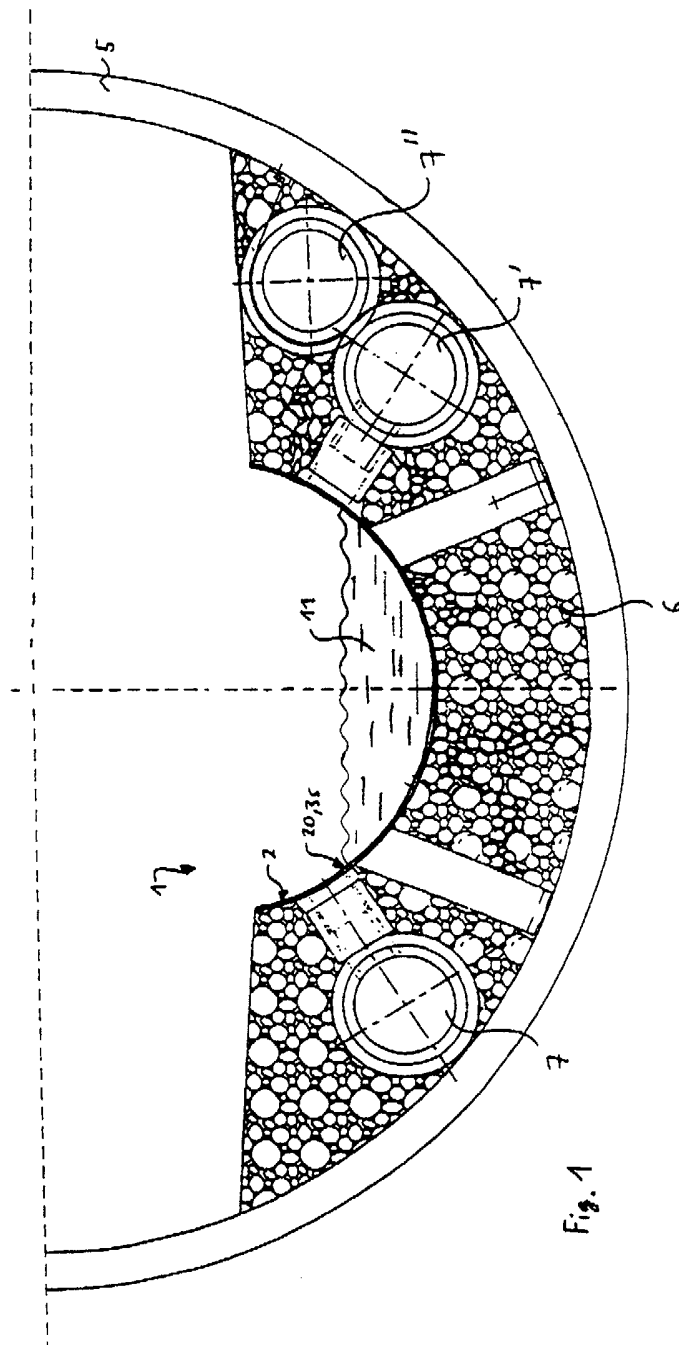


Fig. 1

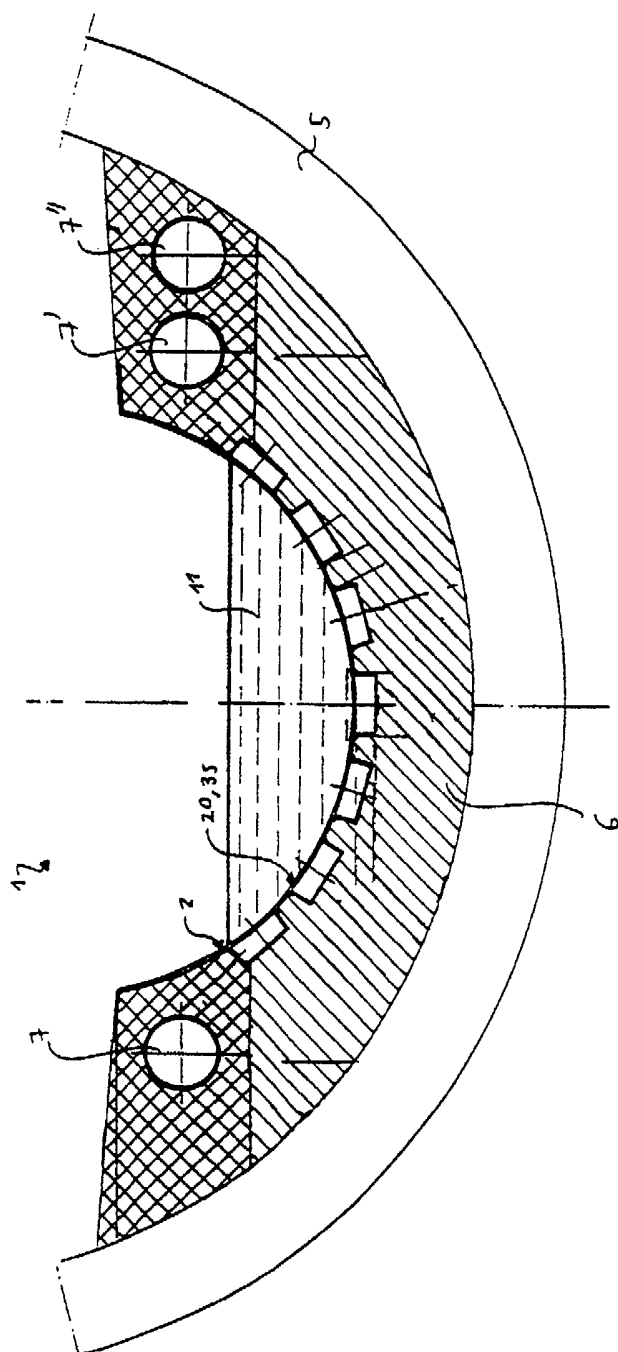
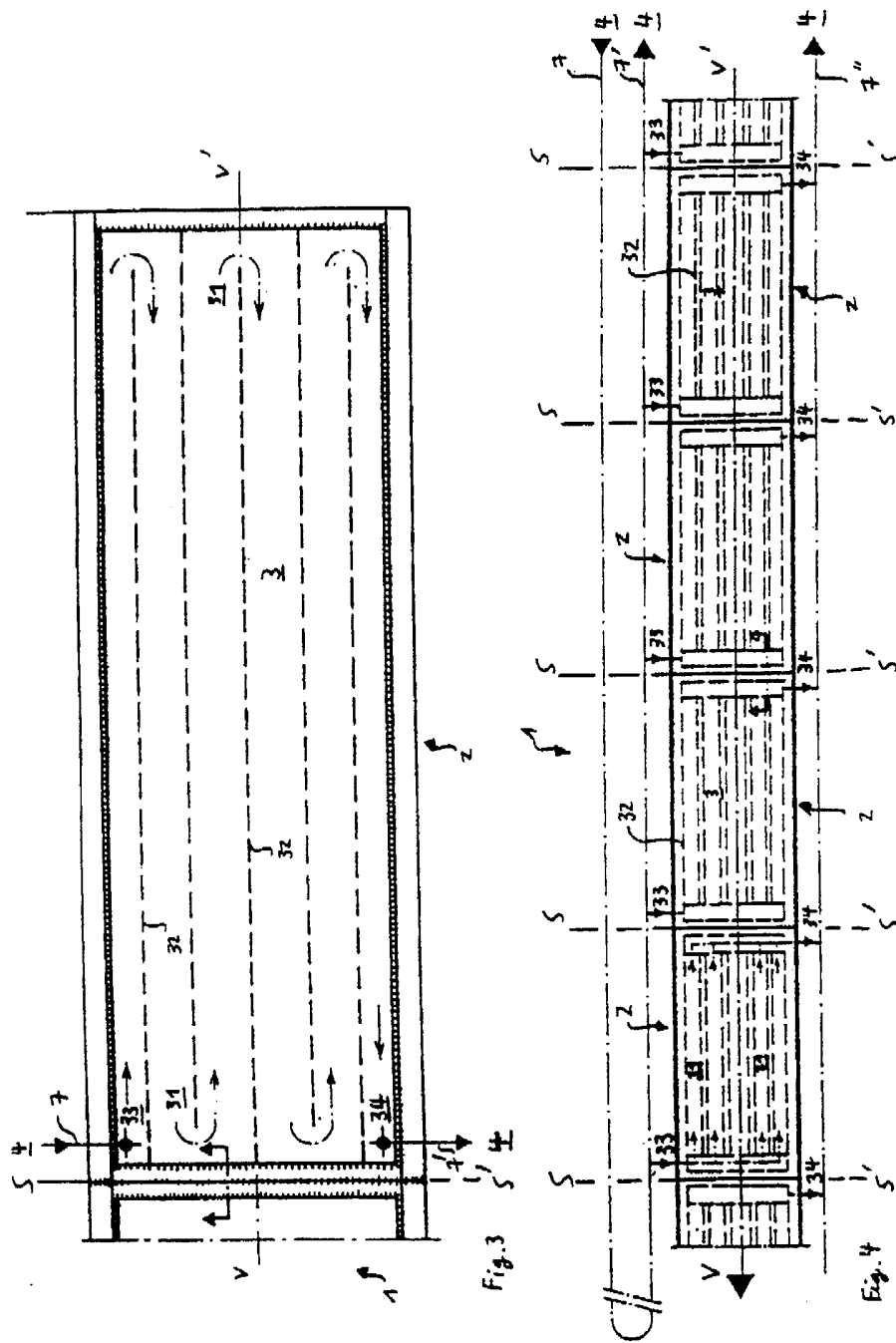


Fig. 2



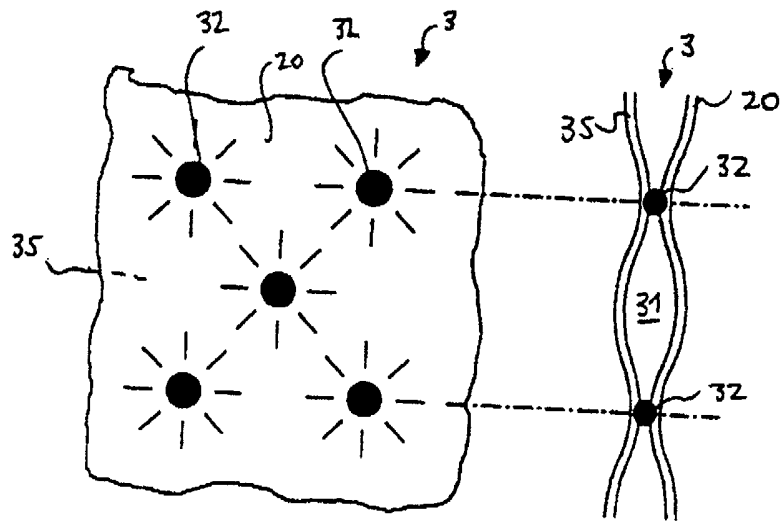


Fig. 5

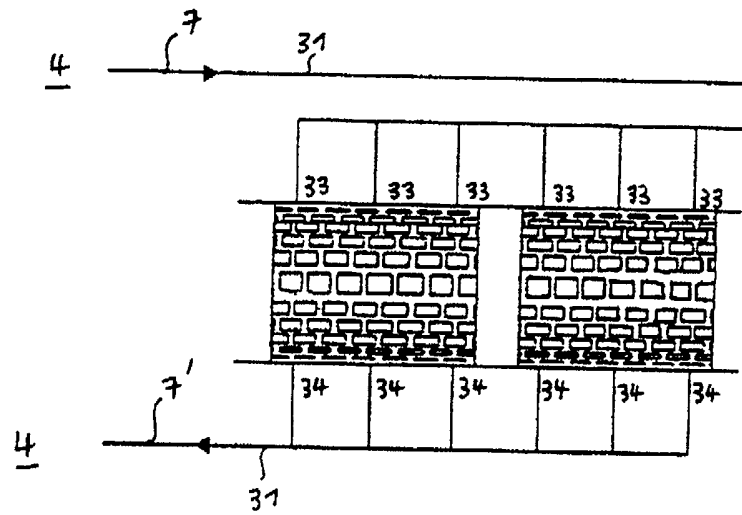


Fig. 6