

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

705 373 B1

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **F28D** 7/10 (2006.01)
F23J 15/06 (2006.01)
F02G 5/04 (2006.01)
F25B 5/04 (2006.01)

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01277/11

(22) Anmeldedatum: 02.08.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.02.2013

(24) Patent erteilt: 15.07.2015

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.07.2015

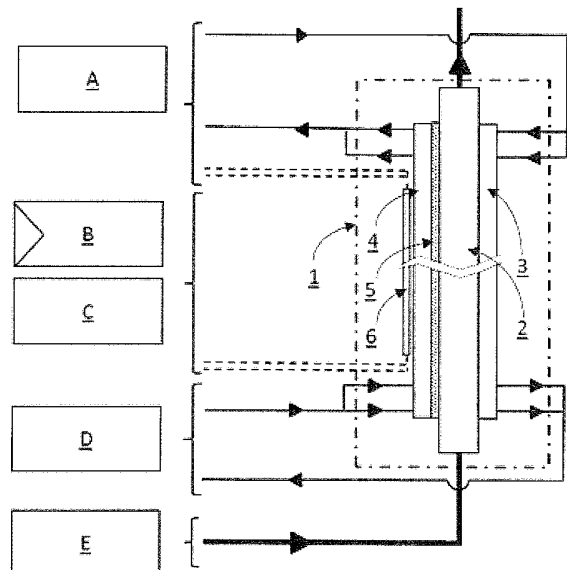
(73) Inhaber:
WS Projektentwicklungs AG, Rohrstrasse 36
8152 Glattbrugg (CH)

(72) Erfinder:
Walter Schmid, 8049 Zürich (CH)

(74) Vertreter:
Schneider Feldmann AG Patent- und Markenanwälte,
Beethovenstrasse 49, Postfach 2792
8022 Zürich (CH)

(54) **Abgaswärmetauscher für ein Blockheizkraftwerk für den Verbundbetrieb oder für den Parallelbetrieb mit einer Wärmepumpe.**

(57) Ein Abgaswärmetauscher für ein Blockheizkraftwerk für den Verbundbetrieb oder den Parallelbetrieb mit einer Wärmepumpe ist zum Einbau in Schächte oder Kamine (1) ausgebildet. Der Abgaswärmetauscher hat ein zentrales, einstückiges Abgasrohr (2) und mindestens ein entlang des Abgasrohres (2) angeordnetes und mit dem Abgasrohr in wärmeleitendem Kontakt stehendes Durchleitungsteil (3) zur Durchleitung eines wärmeaufnehmenden Fluides. Weiterhin ist ein von dem Abgasrohr (2) durch eine hochwärmeisolierende Dämmung (5) getrenntes weiteres Durchleitungsteil (4) zur Durchleitung des Fluides entlang dem Abgasrohr (2) angeordnet. Das Durchleitungsteil (3) und das weitere Durchleitungsteil (4) umschliessen das Abgasrohr (2) jeweils halbschalenartig. Weiterhin kann ein Hüllrohr (6) zur Aufnahme von elektrischen Leitungen, das vom Abgasrohr (2) ebenfalls durch die hochwärmeisolierende Dämmung (5) getrennt ist, ebenfalls entlang dem Abgasrohr (2) angeordnet sein.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmetauscher für ein Blockheizkraftwerk für den Verbundbetrieb oder für den Parallelbetrieb mit einer Wärmepumpe nach Patentanspruch 1, wobei der Abgaswärmetauscher zum Einbau in Schächte oder Kamine ausgebildet ist.

[0002] Bei Gebäuden und Einrichtungen verschiedenster Art wird die Energieversorgung zunehmend mit Blockheizkraftwerken sichergestellt, und diese werden, oft auch um den jahreszeitlich bedingten Energiebedarf möglichst effizient und kostengünstig abdecken zu können, immer öfters auch im Verbund oder parallel mit Wärmepumpen betrieben. Wärmepumpen sind grundsätzlich dazu ausgelegt, Wärme aus einem geeigneten Medium, so etwa aus der Erde, aus Wasser oder aus Luft, aufzunehmen und in der Form von Wärmeenergie an den Verbraucher abzugeben. Allerdings unterliegt die Energiegewinnung mittels Wärmepumpen den bekannten jahreszeitlichen Schwankungen, weshalb die erwähnten Kombinationen mit Blockheizkraftwerken oft auch sinnvoll sind. Werden veraltete und ineffiziente Heizungsanlagen von Gebäuden ersetzt, kann also eine Kombination eines Blockheizkraftwerkes mit einer Wärmepumpe in Erwägung gezogen werden. Vielfach diktieren dann aber auch noch die örtlichen Verhältnisse, beispielsweise in bereits stark überbauten Siedlungsräumen, dass sich nur bestimmte Typen von Wärmepumpen sinnvoll und kostengünstig integrieren lassen. Die Einbaumöglichkeit solcher Anlagen in bereits bestehende Räume und bestehende bauliche Gegebenheiten steht deshalb bei derartigen Erneuerungen oft im Vordergrund. Kamine sind zwar meist vorhanden und sie werden zur Ableitung der Abgase aus dem Blockheizkraftwerk oft auch weiter verwendet. Im Allgemeinen ist es aber so, dass die Leitungsführung von Verbundbetrieben Blockheizkraftwerken und Wärmepumpen ausserhalb des Maschinenraums, örtlich getrennt, erfolgt.

[0003] Technische Lösungen, die insbesondere auch bei Umbauten und beim Einbau in bereits bestehende Gebäude und räumliche Gegebenheiten kostengünstige Lösungen für einen Verbundbetrieb oder den Parallelbetrieb von einem Blockheizkraftwerk mit einer Wärmepumpe ermöglichen, sind deshalb erwünscht.

[0004] Die Aufgabe besteht darin, einen Abgaswärmetauscher für ein Blockheizkraftwerk anzugeben, der zum Einbau in Schächte oder Kamine ausgebildet ist und der bei einem Parallelbetrieb oder bei einem Verbundbetrieb mit einer Wärmepumpe eine sinnvolle und kostengünstige Integration und Kombination der Leitungsführungen erlaubt.

[0005] Natürlich gibt es auch schon seit längerer Zeit Bestrebungen, möglichst viel von der Restwärmeenergie, die noch in Verbrennungsabgasen von Heizungen und dergleichen enthalten ist und durch Kamine in die Umgebungsluft ausgeleitet wird, zu nutzen und zurückzugewinnen. Ein Beispiel einer solchen Einrichtung ist in der DD 212 288 gezeigt. Diese Schrift offenbart eine Einrichtung zur Ausnutzung der Schornsteinwärme für Heisswasseraufbereitung durch ein konstruktiv verändertes Fertigteilelement. Dazu sind in den Fertigteilelementen, aus denen der Schornstein aufgebaut ist, Aussparungen zur Aufnahme von Wasserrohren angeordnet. Die Rohrleitungsmontage der Wasserrohre erfolgt dabei während der Montage des Schornsteins und die eingebauten Wasserrohre verlaufen entlang eines Rauchrohrkanalelements.

[0006] Neuere Lösungen von Kaminabgaswärmetauschern (KAWT) sind ebenfalls bekannt. So zeigt die CH 699 393 einen Wärmetauscher für den Rauchgaskanal einer Feuerung unter anderem mit einer Ausführungsform, bei der in einem Ringraum zwischen einem inneren Rohr, das als Rauchgaskanal dient, und einem äusseren Rohr vorzugsweise spiralförmig ein Leitungsrohr für ein Kühlmedium wie Wasser um das innere Rohr herum angeordnet ist. Dieser Kaminabgaswärmetauscher ist im Wesentlichen einstückig gebaut und erstreckt sich über einen Grossteil der Länge des Rauchgaskanals. Dieser Kaminabgaswärmetauscher kann entweder beim Bau oder bei Umbauten als Ganzes von oben in den Kamin oder Schornstein eingeführt werden.

[0007] Die Lösung der genannten Aufgabe besteht nun darin, dass ein zum Einbau in Schächte oder Kamine geeigneter Abgaswärmetauscher gemäss der Merkmalskombination des Patentanspruchs 1 so ausgebildet wird, dass sowohl der Vorlauf wie auch der Rücklauf des in einer Wärmepumpe verwendeten Fluides entlang dem Abgasrohr des Blockheizkraftwerkes geführt sind und dass zusätzlich der Rücklauf des in der Wärmepumpe verwendeten Fluides auch noch zur Aufnahme der Restwärme des den Schacht oder den Kamin durchströmenden Abgases genutzt werden kann.

[0008] Einer der Hauptvorteile des erfindungsgemässen Abgaswärmetauschers besteht unter anderem darin, dass sowohl der Einbau der Verrohrung (für Blockheizkraftwerk und Wärmepumpe) in neue Gebäude wie auch der nachträgliche Einbau der Verrohrung in bestehende Gebäude oder Gebäudeteile sehr viel kompakter, platzsparender und kostengünstiger erfolgen kann. Dies wird insbesondere durch den Einsatz hochwärmeisolierender Dämmungen erreicht, die es ermöglichen, dass Leitungen nun nahe beabstandet parallel geführt werden können, die man bisher aus Gründen der störenden Wärmeübertragung nicht benachbart anordnen konnte.

[0009] Wird ein Blockheizkraftwerk im Verbund oder parallel mit einer Wärmepumpe eingesetzt, so lässt sich darüber hinaus auch noch eine zusätzliche Nutzung der meist immer noch vorhandenen Restwärme der im Kamin aufsteigenden Abgase aus dem Blockheizkraftwerk erzielen. Zwar wird bei Blockheizkraftwerken die Restwärme im Abgas ohnehin innerhalb des Blockheizkraftwerkes vor der Ausleitung in einen Kamin oder ein Abzugsrohr grösstenteils bereits genutzt, dennoch verbleibt in der Regel aber noch ungenutzte Restwärme. Diese Restwärme kann zur Verbesserung des Wirkungsgrades einer Wärmepumpe eingesetzt werden. Man geht also davon aus, dass das wärmeaufnehmende Medium der eingesetzten Wärmepumpe nicht nur Wärme aus der gewählten Primärwärmequelle (also aus Erde, Luft oder Wasser) aufnehmen soll, sondern zusätzlich auch noch Restwärme aus den im Kamin aufsteigenden Abgasen des Blockheizkraftwerkes.

[0010] Ein grosser Vorteil besteht natürlich in der besonders einfachen und kompakten Bauweise des erfindungsgemässen Abgaswärmetauschers, weil alle hochzuziehenden Leitungen – was natürlich insbesondere dann der Fall ist, wenn die Ausseneinheit der Wärmepumpe auf dem Dach eines Hauses installiert werden soll – in einem integrierten Bauteil untergebracht sind, das einen im Wesentlichen kreisförmigen Gesamtquerschnitt hat. Somit kann mit kleinstem Gesamtdurchmesser die grösste Leitungsquerschnittsumme realisiert werden und die Einbaubarkeit wird so natürlich ebenfalls verbessert.

[0011] Durch den Einsatz einer hochwärmeisolierenden Dämmung, beispielsweise einem der heute bekannten Hochleistungsdämmstoffe, lässt sich eine Anlage, bei der ein Blockheizkraftwerk und eine Wärmepumpe im Verbund- oder im Parallelbetrieb eingesetzt werden, im Normalbetrieb sicher betreiben. Im Normalbetrieb ist die Abgastemperatur des Blockheizkraftwerks relativ niedrig ($< 120^{\circ}\text{C}$). Bei einem Ausfall der blockheizkraftwerkeigenen Abgaswärmetauscher wird das Blockheizkraftwerk beim Überschreiten einer definierten Abgastemperatur im Kamin oder einer definierten, maximalen Soletemperatur im Solekreis automatisch abgeschaltet. Die hochwärmeisolierende Dämmung vermag sowohl den Vorlauf des Wärmepumpen-Fluidkreislaufes wie auch die ebenfalls abgasrohrnahen elektrischen Versorgungs- und Steuerleitungen kurzzeitig wirksam zu schützen.

[0012] Selbstverständlich muss aber – insbesondere auch im Hinblick auf mögliche Störfälle – der Abgaswärmetauscher so konstruiert sein, dass Wärmedehnungen stets wirksam aufgefangen werden. Weil das Abgasrohr aus Sicherheitsgründen (Verhinderung des Austrittes von gefährlichen und gesundheitsschädigenden Gasen) einstückig gefertigt sein muss, können sich wegen der sich oft über mehrere Stockwerke erstreckenden Gesamtlänge des Abgasrohres grosse Ausdehnungsveränderungen ergeben. Deshalb muss das Abgasrohr gegenüber dem Durchleitungsteil auch verschieblich angeordnet sein.

[0013] Insgesamt eignet sich der vorgeschlagene Abgaswärmetauscher besonders gut für Anlagen mit Luftwärmepumpen, bei denen die Ausseneinheit (d.h. der Verdampfer) auf dem Hausdach installiert ist. Insbesondere beim Ersatz alter Feuerungsanlagen können bauliche Änderungen am Gebäude durch Umnutzung bestehender Kamine und Schornsteine mittels Einbau des erfindungsgemässen Abgaswärmetauschers mit derart integrierter Führung des wärmeaufnehmenden Mediums der Wärmepumpe weitgehend vermieden werden.

[0014] Es hat sich gezeigt, dass bei Wärmepumpen der beschriebenen Art das wärmeaufnehmende Medium vorzugsweise ein Wasser/Glykol-Gemisch, also eine Sole, ist. Solekreisläufe erweisen sich als besonders geeignet für Systeme, bei denen Wärme aus verschiedenen Quellen alternativ oder gleichzeitig aufgenommen werden soll.

[0015] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Abgaswärmetauschers anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Dabei zeigt

Fig. 1 einen schematisierten Längsschnitt durch einen Abgaswärmetauscher, und

Fig. 2 einen schematisierten Querschnitt durch den Abgaswärmetauscher gemäss Fig. 1.

[0016] Die Figuren 1 und 2 zeigen einen schematisierten Längsschnitt und einen schematisierten Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Abgaswärmetauscher. Ein derartiger Abgaswärmetauscher kann für ein Blockheizkraftwerk, das für den Verbundbetrieb mit einer Wärmepumpe oder für den Parallelbetrieb mit einer Wärmepumpe ausgelegt ist, verwendet werden und er ist zum Einbau oder zum nachträglichen Einbau in Schächte oder Kamine (1) ausgebildet. Unter Verbundbetrieb ist dabei eine Betriebsweise zu verstehen, bei der ein Blockheizkraftwerk in Abhängigkeit von der Wärmeenergie, die eine Wärmepumpe bereitstellen kann, bei einem verbraucherseitigen Mehrbedarf, zugeschaltet wird. Unter Parallelbetrieb ist eine Betriebsweise zu verstehen, bei der ein Blockheizkraftwerk und eine Wärmepumpe unabhängig voneinander betreibbar sind.

[0017] Der Abgaswärmetauscher besteht aus einem zentralen, einstückigen Abgasrohr (2) und mindestens einem entlang des Abgasrohres (2) angeordneten und mit dem Abgasrohr in wärmeleitendem Kontakt stehenden Durchleitungsteil (3) zur Durchleitung eines wärmeaufnehmenden Fluides. Zudem ist ein von dem Abgasrohr (2) durch eine hochwärmeisolierende Dämmung (5) getrenntes weiteres Durchleitungsteil (4) vorhanden, das ebenfalls zur Durchleitung des Fluides entlang des Abgasrohres (2) dient. Dabei sind das Durchleitungsteil (3) und das weitere Durchleitungsteil (4) so ausgeformt, dass sie jeweils halbschalenartig das Abgasrohr (2) umschliessen. Weiterhin ist ein Hüllrohr (6) zur Aufnahme von elektrischen Leitungen, vom Abgasrohr (2) ebenfalls durch die hochwärmeisolierende Dämmung (5) getrennt, dem Abgasrohr (2) entlang angeordnet.

[0018] Der Gesamtquerschnitt des erfindungsgemässen Abgaswärmetauschers ist im Wesentlichen kreisförmig. So entsteht in platzsparender Weise eine Konstruktion, die sehr gut in eine bestehende Kaminanlage eingeführt /eingebaut werden kann und natürlich auch in Neuanlagen einsetzbar ist.

[0019] Die erwähnte hochwärmeisolierende Dämmung (5) ist vorzugsweise ein Hochleistungsdämmstoff, auf Aerogelbasis in flexiblen Hochtemperaturfasern eingebettet, beispielsweise Pyrogel XT oder XTF, oder ein Keramikmaterial.

[0020] Das Abgasrohr (2) ist gegenüber dem Durchleitungsteil (3) und gegenüber der Wärmedämmung (5) verschieblich angeordnet um Wärmedehnungen aufzufangen.

[0021] Das Durchleitungsteil (3) und das weitere Durchleitungsteil (4) sind für die Durchleitung eines wärmeaufnehmenden Fluides einer Wärmepumpe, vorzugsweise einer Luft-Wärmepumpe, ausgelegt. Vorzugsweise ist das Fluid, also das wärmeaufnehmende Medium der Wärmepumpe, ein Wasser/Glykol-Gemisch, also eine Sole.

[0022] Funktionsbeschreibung:

[0023] Aus einem Blockheizkraftwerk (BHKW) anfallendes Abgas wird über einen Abgaskanal E zum Kamin 1 geführt. Dort durchströmt das Abgas den Kamin 1 durch das Abgasrohr 2 bis zum Austritt aus dem Kamin.

[0024] Der Vorlauf des Solekreislaufs D der Wärmepumpe (WP) wird über das weitere Durchleitungsteil 4 entlang dem Abgasrohr 2 zu einer Ausseneinheit A auf dem Dach eines Hauses geführt. Die Ausseneinheit A des Solekreislaufes dient der Wärmeaufnahme der Wärmepumpe aus der Aussenluft. Der Rücklauf, also die erwärmte Sole, wird über das Durchleitungsteil 3, wiederum entlang dem Abgasrohr 2, einem Verdampfer der Wärmepumpe zugeleitet. Somit werden sowohl Vorlauf wie auch Rücklauf kompakt am Abgasrohr 2 entlang geführt. Der Solekreis-Vorlauf (d. h. das weitere Durchleitungsteil 4) wird mit der Wärmedämmung 5 vor der Erwärmung durch das Abgasrohr 2 geschützt. Sowohl beim Verbundbetrieb wie auch beim Parallelbetrieb des Blockheizkraftwerkes mit der Wärmepumpe muss die Wärmeisolation des Vorlaufs gegenüber dem Abgasrohr gewährleistet sein. Der Solekreis-Rücklauf (d.h. das Durchleitungsteil 3) hingegen wird mit dem Abgasrohr 2 in Kontakt gebracht, womit eine zusätzliche Wärmeaufnahme am Solekreis-Rücklauf erfolgt.

Bezugsziffernliste:

[0025]

- 1 Kamin
- 2 Abgasrohr
- 3 Durchleitungsteil (Solekreis-Rücklauf)
- 4 weiteres Durchleitungsteil (Solekreis-Vorlauf)
- 5 Wärmedämmung
- 6 Hüllrohr
- A Ausseneinheit (Verdampfer im Solekreis der Wärmepumpe)
- B Steuerung der Ausseneinheit
- C Stromversorgung der Ausseneinheit
- D Solekreislauf der Wärmepumpe
- E Abgaskanal des Blockheizkraftwerks

Patentansprüche

1. Abgaswärmetauscher für ein Blockheizkraftwerk für den Verbundbetrieb oder für den Parallelbetrieb mit einer Wärmepumpe, wobei der Abgaswärmetauscher zum Einbau in Schächte oder Kamine (1) ausgebildet ist und aus einem zentralen, einstückigen Abgasrohr (2) und mindestens einem entlang des Abgasrohres (2) angeordneten und mit dem Abgasrohr in wärmeleitendem Kontakt stehenden ersten Durchleitungsteil (3) zur Durchleitung eines wärmeaufnehmenden Fluides besteht, dadurch gekennzeichnet, dass ein von dem Abgasrohr (2) durch eine hochwärmeisolierende Dämmung (5) getrenntes weiteres Durchleitungsteil (4) zur Durchleitung des Fluides entlang dem Abgasrohr (2) angeordnet ist, wobei das erste Durchleitungsteil (3), welches zur Wärmeaufnahme aus dem Abgasrohr (2) vorgesehen ist, und das weitere Durchleitungsteil (4) jeweils halbschalenartig das Abgasrohr (2) umschliessen.
2. Abgaswärmetauscher nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass weiterhin ein Hüllrohr (6) zur Aufnahme von elektrischen Leitungen vom Abgasrohr (2) durch die hochwärmeisolierende Dämmung (5) getrennt dem Abgasrohr (2) entlang angeordnet ist.
3. Abgaswärmetauscher nach Patentanspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass dessen Gesamtquerschnitt im Wesentlichen kreisförmig ist.
4. Abgaswärmetauscher nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die hochwärmeisolierende Dämmung (5) ein Hochleistungsdämmstoff auf Aerogelbasis oder ein Keramikmaterial ist.
5. Abgaswärmetauscher nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgasrohr (2) gegenüber dem ersten Durchleitungsteil (3) und gegenüber der hochwärmeisolierenden Dämmung (5) verschieblich angeordnet ist, um Wärmedehnungen aufzufangen.

6. Abgaswärmetauscher nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Durchleitungsteil (3) für den Rücklauf und das weitere Durchleitungsteil (4) für den Vorlauf des wärmeaufnehmenden Fluides einer Luft-Wärmepumpe ausgelegt sind.

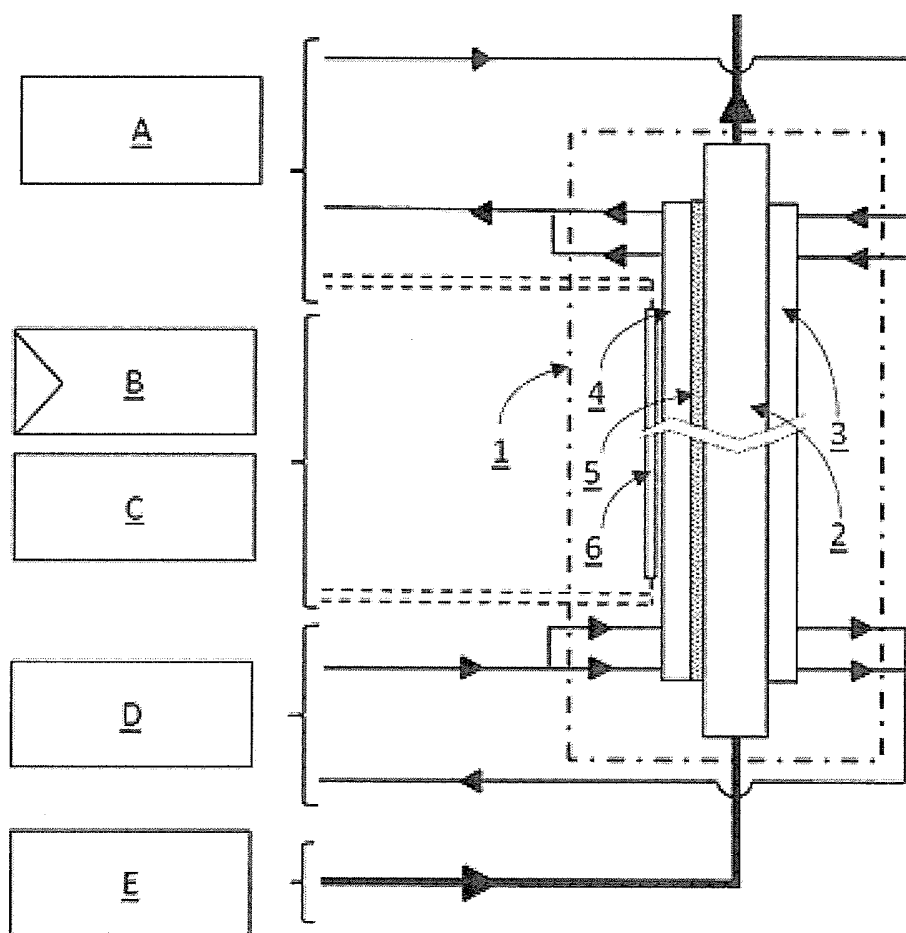


Fig. 1

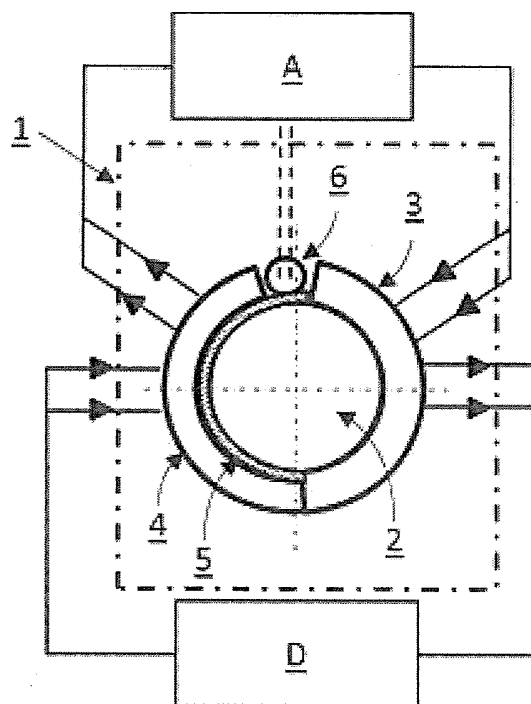


Fig. 2