



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

706 125 B1

(51) Int. Cl.: F28D 17/02 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00109/13

(22) Anmeldedatum: 11.01.2013

(24) Patent erteilt: 30.08.2013

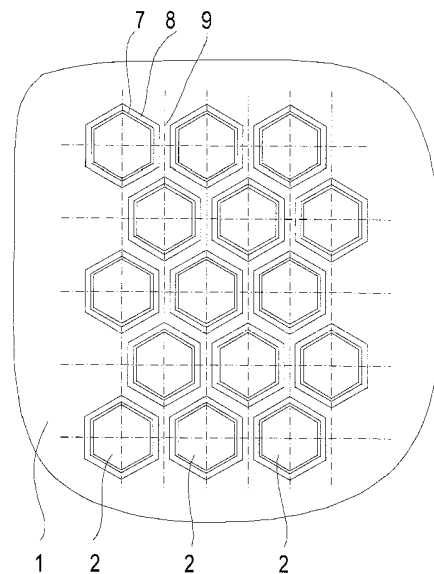
(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.08.2013

(73) Inhaber:
TechEffekt Anstalt, Im Gapetsch 40
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
Josef Ammann, 9494 Schaan (LI)

(54) Enthalpieübertrager- und Speicherblock.

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Übertrager- und Speicherblock für sensible und latente Wärme sowie für Stoffe bei erzwungener Strömung eines Fluides durch eine Vielzahl von Kanälen. Der Übertrager- und Speicherblock wird dabei abwechselnd von einem Fluid mit hohem Potential (Temperatur, Stoffkonzentration) und einem Fluid mit niederem Potential im Gegenstrom durchströmt. Die spezifische Übertragungsleistung soll verbessert und die ungewünschte Stoffübertragung, z.B. Gerüche, reduziert werden. Der erfindungsgemässe Übertrager- und Speicherblock (1) ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (2) eine für die Anwendung und Herstellung optimierte Geometrie aufweisen und die Kanalwände durch wenigstens eine sorptiv wirkende Funktionsschicht (7) erzeugt werden. Die zweite Funktionsschicht (8) ist z.B. ein Binder, welcher auf die Art des Sorptionsmaterials und das Speichermaterial (9) abgestimmt ist. Die Funktionsschichten (7, 8) sind dabei die verlorene Schalung für das Speichermaterial (9).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Übertrager- und Speicherblock für sensible und latente Wärme sowie für Stoffe bei erzwungener Strömung eines Fluides durch eine Vielzahl von Kanälen. Der Übertrager- und Speicherblock wird dabei abwechselnd von einem Fluid mit hohem Potential (Temperatur, Stoffkonzentration) und einem Fluid mit niederem Potential im Gegenstrom durchströmt. Dieser Übertrager- und Speicherblock ist auch als Rotationswärmeübertrager mit Sorption oder als Umschalt Speicher bekannt und wird z.B. zur regenerativen Wärme- und Feuchterückgewinnung in Lüftungs- und Klimaanlage verwendet.

[0002] Es sind mehrere gattungsgemässe Übertrager sowie Speicher von Wärme und Stoffen bekannt.

[0003] Die Patentschriften EP 0 957 320 Heat exchanger element, EP 1 796 819 Production of wound storage material for rotational heat exchangers und DE 10 2005 003 543 Feuchtigkeits- und/oder Wärmeaustauschvorrichtung z.B. Plattenwärmeaustauscher, Sorptionsrotor Adsorptionsentfeuchtungsrotor od. dgl., beschreiben Wärmerückgewinnungselemente, hergestellt aus dünnwandigen Bändern, einmal glatt und einmal gewellt. Diese mit Sorptionsmaterial beschichteten Bänder werden zu einem Rotor gewickelt. Nachteile dieser Ausführung sind der schlechte Wärmeübergang bezogen auf die Brutto-Bandoberfläche und die ungünstige Kanalform. Die Luftkanäle werden dabei durch die 2 Bänder gebildet. Bei den Verbindungsstellen dieser Bänder entstehen relevante Anteile von nicht genutzten Oberflächen. In diesen Kanalecken ist die Spülung bei laminarer Strömung unvollständig. Dies führt zu einer ungewünschten Stoffübertragung, z.B. Gerüche, von der Abluft auf die Zuluft. Speziell bei kleinem hydraulischem Durchmesser sind diese Nachteile stark ausgeprägt. Diese Kanalecken sind zudem ungünstig bezüglich dem Verschmutzungsverhalten des Wärmeaustauschers. Bei Verwendung von metallischen Bändern, z.B. Aluminium, mit der für die Wärmespeicherung notwendigen Materialdicke, wird zudem der Wirkungsgrad infolge der axialen Wärmeleitung reduziert.

[0004] Die Patentschrift DE 10 2011 0 011 181 Wärme- und/oder Feuchteauschalelement beschreibt einen Plattenwärmeübertrager als Umschalt Speicher. Dünnwandige Platten oder Bänder mit Abstandsleisten aus Kunststoff werden zu einem Wärmeübertrager gestapelt und verklebt. Der Feuchteausch erfolgt über die Kondensatphase beim Abkühlzyklus. Nachteile dieser Ausführung sind der geringe Feuchtwirkungsgrad, speziell bei einem geringen Kondensationspotential, sowie der Materialaufwand für die Erreichung eines druckstabilen Wärmeübertragers. Bei einem Feuchteausch mit freiem Wasser besteht der Nachteil, dass wasserlösliche Stoffe und Gerüche übertragen werden. Bei dieser Ausführung sind Massnahmen für die Kondensatableitung und gegen die Vereisung notwendig. Der Druckverlust ist wegen der vielen Abstandshalter und der ungünstigen Kanalform nicht vorteilhaft.

[0005] Obiges gilt auch für die bekannten Ausführungen mit spiralförmig aufgerollten Bändern.

[0006] Die Patentschriften WO 2004 113 816 Wabenkörper für thermische Abgasbehandlung, KR10 2012 025 057 Continuity turning type regenerative heat exchanger und CN 000 101 898 498 Evaporation type automobile parking ventilating and cooling System, beschreiben Übertrager aus Keramik mit wabenförmigen Kanälen für Fluide mit hohen Temperaturen und für Stoffe mit korrosiven Eigenschaften. Keramik ist für die Stoffübertragung von z.B. Wasser im Temperaturbereich kleiner 0°C nicht geeignet. Das in den Poren gespeicherte H₂O vereist und sprengt das keramische Material beim Auftauprozess. Der Feuchteausch erfolgt über die Kondensatphase. Die vorgängig beschriebenen Nachteile geringer Feuchtwirkungsgrad, Geruchsübertragung, Kondensatableitung und Vereisungsschutzmassnahmen gelten auch für diese Ausführung. Zudem ist die Herstellung dieser Übertrager mit Kanälen mit kleinem hydraulischem Durchmesser aufwändig.

[0007] Die Patentschrift CH 700 341, Wärmeübertrager mit einem Helix-Kanal für eine erzwungene Strömung, beschreibt einen helixförmigen Fluidkanal mit 3 Kanalabschnitten für die verbesserte Wärme- und Stoffübertragung. Die Kanaloberfläche ist mit einer Funktionsschicht für die Stoffübertragung ausgeführt. Diese Ausführung beschreibt eine vorteilhafte Ausführung für eine hohe spezifische Übertragungsleistung. Die Herstellung der helixförmigen Kanäle ist aber recht aufwändig und nur für Anwendungen, bei welchen eine hohe Leistungsdichte gefordert wird, gerechtfertigt.

[0008] Die Erfindung hat die Aufgabe, eine verbesserte Ausführung eines gattungsgemässen regenerativen Übertrager- und Speicherblocks bereitzustellen. Insbesondere soll für die Ausführungen, bei welchen die Kanäle mit einem hydraulischen Durchmesser von kleiner als 3 mm notwendig sind, die spezifische Übertragungsleistung verbessert und die ungewünschte Stoffübertragung, z.B. Gerüche, reduziert werden.

[0009] Der erfindungsgemässe Übertrager- und Speicherblock ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle eine für die Anwendung und Herstellung optimierte Geometrie aufweisen und die Kanalwände durch wenigstens eine Funktionsschicht erzeugt werden. Der erfindungsgemässe Übertrager- und Speicherblock besteht nicht wie bisher bekannt aus einzelnen Bändern oder Platten mit Beschichtung, sondern ist ein Block aus einem Speichermaterial mit einer Vielzahl von Kanälen. Die Funktionsschichten erzeugen dabei die verlorene Schalung für das Speichermaterial. Die erste Funktionsschicht ist sorptiv wirksam. Die zweite Funktionsschicht ist z.B. ein Binder, welcher auf die Art des Sorptionsmaterials und das Speichermaterial abgestimmt ist. Für Anwendungen mit hohen hygienischen Anforderungen kann in das Ausgangsmaterial für die erste oder zweite Funktionsschicht mit einem antimikrobiell wirkenden Stoff, z.B. Silberionen oder Nanosilber, gemischt werden.

[0010] Diese vorteilhafte Ausführung des Übertrager- und Speicherblocks ermöglicht eine einfache Herstellung ohne aufwändige Verbindungen von Bändern oder Platten. Es sind keine Abstandsprofile (Plattenwärmeübertrager) oder Naben (Rotoren) notwendig. Die Kanalgeometrie kann dabei je nach Aufgabenstellung beliebig gewählt werden und wird nicht

durch verformte und gestapelte Bleche gebildet. Die Funktionsschichten können z.B. mit einem mehrstufigen Tauchverfahren aufgebaut werden. Dabei besteht der Tauchkern aus einer Vielzahl von Stäben, welche die gewünschte Kanalgeometrie aufweisen. Bei einer vorteilhaften Kanalform, z.B. kreisförmig oder wabenförmig, entstehen keine Ecken, welche nur schwer gespült werden können. Durch die Wahl der Dicke und der spez. Wärme des Speichermaterials kann der Speicher je nach Anforderung dimensioniert werden. Bei Verwendung von Kunststoffen als Speichermaterial ist die Wärmeleitung in axialer Richtung geringer als bei einem metallischen Trägermaterial.

[0011] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a Die Vorderansicht auf einen erfindungsgemässen Übertrager- und Speicherblock,

Fig. 1b einen Längsschnitt von Fig. 1a,

Fig. 2 ein Detail aus Fig. 1a mit kreisförmigen Kanälen,

Fig. 3 ein Detail aus Fig. 1a mit wabenförmigen Kanälen.

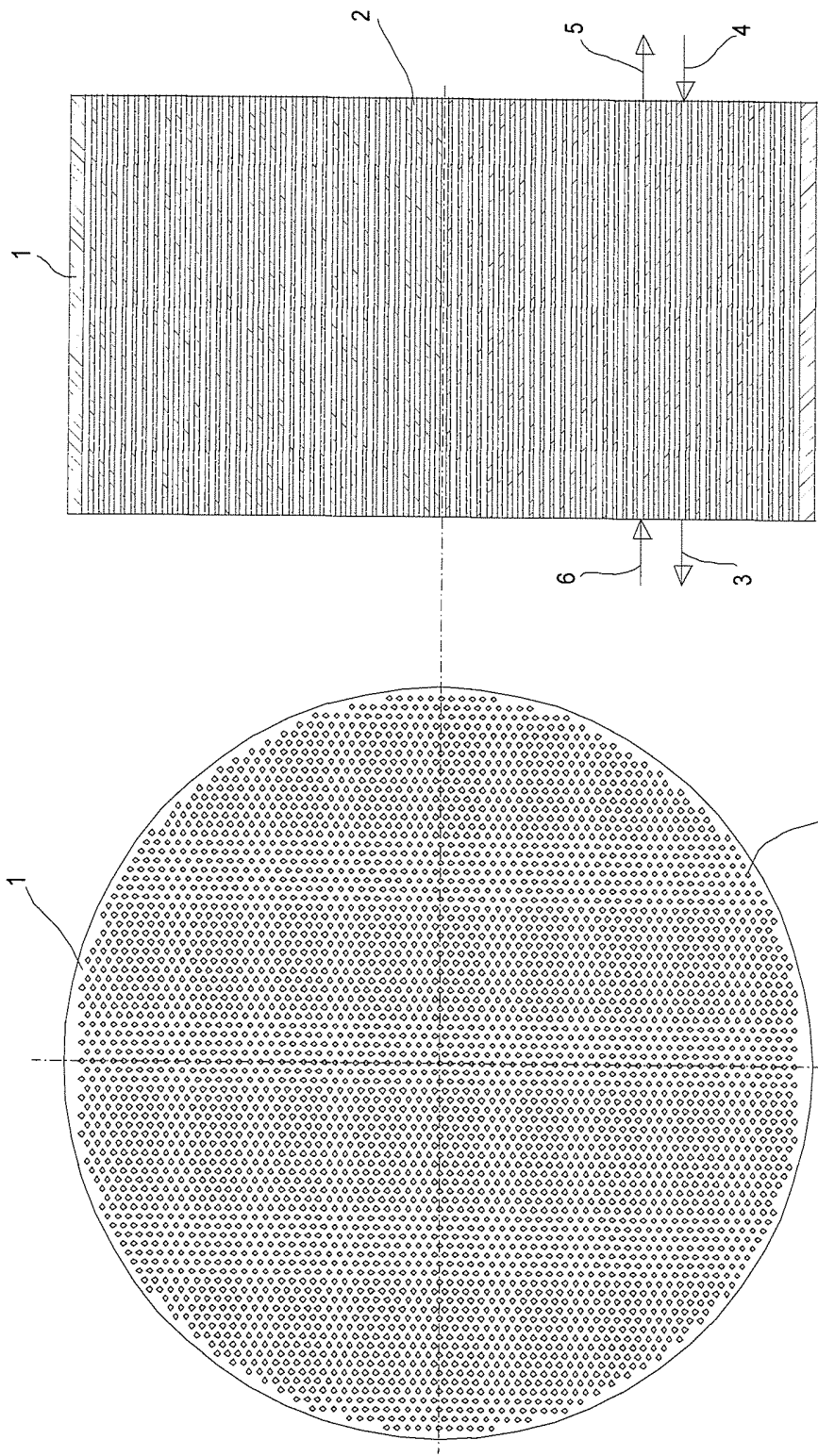
[0012] In Fig. 1a ist der Übertrager- und Speicherblock 1 in einer kreisförmigen Aussenform dargestellt. Die Kanäle 2 sind gleichmässig über die Stirnfläche verteilt. Die Aussenform sowie die Anzahl, Position und Verteilung der Kanäle 2 kann je nach Aufgabenstellung dimensioniert werden.

[0013] In Fig. 1b sind die Kanäle 2 im Schnitt sichtbar. Der Fluideintritt 3, 5 und Austritt 4, 6 wechselt je Verfahrenszyklus. Es wird zwischen dem Lade- und Entladezyklus im Gegenstrom unterschieden.

[0014] In Fig. 2 wird ein vergrösserter Ausschnitt aus Fig. 1a gezeigt. Die Kanäle 2 sind kreisförmig und versetzt angeordnet. Die Funktionsschichten 7 und 8 bilden den Kanal 2. Diese Funktionsschichten sind mit dem Speichermaterial 9 verbunden. In Fig. 3 wird eine Variante zu Fig. 2 mit einer wabenförmigen Kanalgeometrie (2) gezeigt.

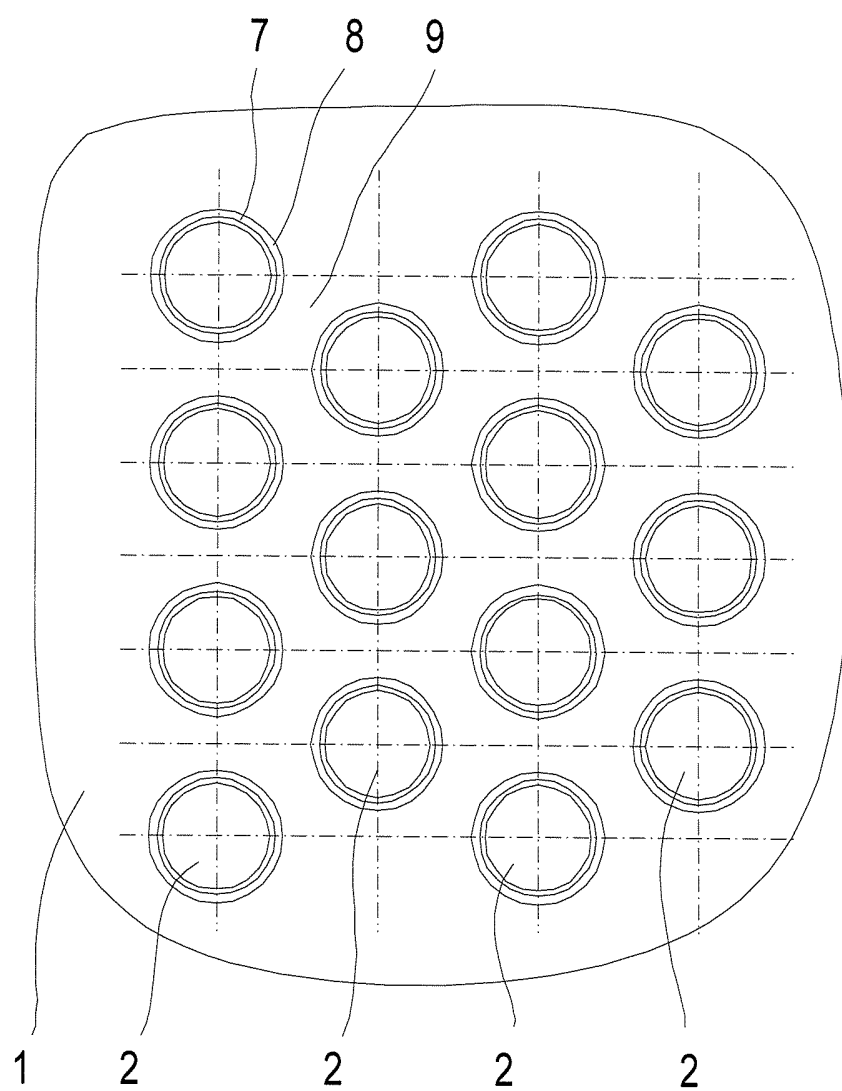
Patentansprüche

1. Übertrager- und Speicherblock (1) mit einer Vielzahl von Kanälen (2) für sensible und latente Wärme sowie für Stoffe bei erzwungener und abwechselnder Durchströmung eines Fluides mit hohem und niederem Potential, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanalwände aus wenigstens einer sorptiv wirkenden Funktionsschicht (7) bestehen und diese Funktionsschicht die verlorene Schalung für das Speichermaterial (9) ist.
2. Übertrager- und Speicherblock nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Übertrager- und Speicherblock (1) eine zweite Funktionsschicht (8) aufweist, welche als Binder zwischen der ersten Funktionsschicht (7) und dem Speichermaterial (9) wirkt.
3. Übertrager- und Speicherblock nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Funktionsschicht (8) ein Elastomer ist, welches die Volumenänderung der sorptiv wirkenden ersten Funktionsschicht (7) gegenüber dem Speichermaterial ausgleicht.
4. Übertrager- und Speicherblock nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste oder die zweite Funktionsschicht (7, 8) antimikrobiell ausgerüstet ist.
5. Übertrager- und Speicherblock nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Speichermaterial (9) aus einem giessfähigen Polymer mit geringem Schwund hergestellt ist.
6. Übertrager- und Speicherblock nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Übertrager- und Speicherblock (1) in Richtung der Kanäle (2) aus mehreren Übertrager- und Speicherblockschichten zusammengesetzt ist.

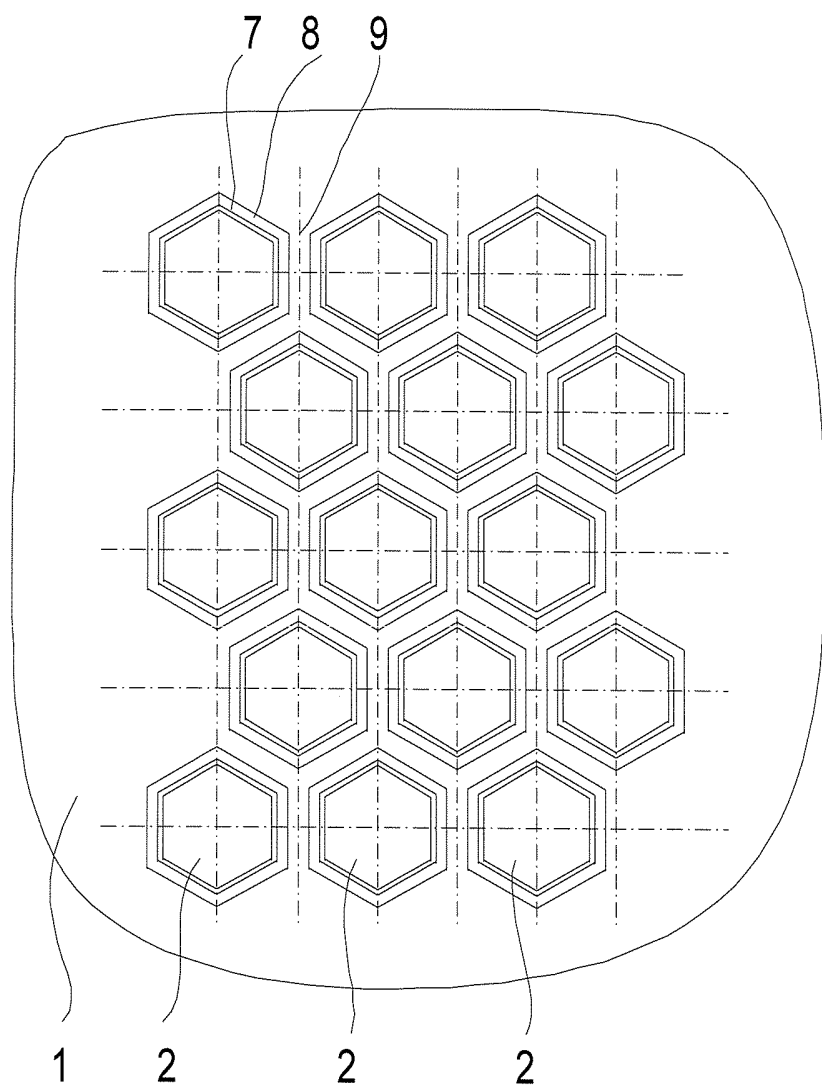


Figur 1b

Figur 1a



Figur 2



Figur 3