



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102007901526779
Data Deposito	28/05/2007
Data Pubblicazione	28/11/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	28	C		

Titolo

SCAMBIATORE DI CALORE PERFEZIONATO

DESCRIZIONE

La presente invenzione ha per oggetto uno scambiatore di calore a flusso parallelo a mini e/o micro-canali, del tipo includente le caratteristiche menzionate nel preambolo
5 della rivendicazione principale.

Scambiatori di questo tipo sono usati principalmente per applicazioni nel settore automobilistico ove trovano largo impiego nella realizzazione di radiatori per il raffreddamento dei fluidi circolanti nei motori e di
10 scambiatori per l'impianto di condizionamento della vettura.

Gli scambiatori a flusso parallelo si suddividono in scambiatori a mini-canali ed a micro-canali a seconda della misura della sezione di passaggio dei canali, la quale è
15 ovviamente minore nei micro-canali rispetto alla sezione dei mini-canali.

Questi scambiatori di calore sono generalmente realizzati con una pluralità di passaggi in forma di condotti paralleli destinati alla circolazione di un mezzo di
20 scambio termico, quale, ad esempio, il liquido da raffreddare. I passaggi o condotti sono raccordati a due tubi collettori, rispettivamente di ingresso e di uscita.

I condotti sono inoltre tra loro interconnessi mediante un'alettatura; tra le alette della medesima è fatta
25 circolare una corrente fluida la quale scambia calore sia

con la superficie dell'alettatura che con le superfici esterne dei passaggi. Scambiatori del suddetto tipo sono noti, ad esempio, da US 2006/0102332 e US 2002/0066554.

È altresì noto, come descritto in EP 1303734, realizzare
5 micro-scambiatori di calore aventi due pluralità di passaggi realizzati in un blocco termicamente conducibile. Tali passaggi sono disposti su piani alternati, incrociati ad angolo retto gli uni rispetto agli altri e destinati al passaggio di due rispettivi mezzi di scambio termico in
10 contatto termico tra loro, attraverso il suddetto blocco.

Un principale inconveniente di tali soluzioni è rappresentato dalla scarsa capacità di mantenere un'elevata efficienza di scambio termico con carichi di funzionamento variabili, in particolare più bassi di quello nominale. Il
15 circuito che alimenta lo scambiatore con il mezzo di scambio termico deve infatti rimanere attivo comunque, anche per carichi ridotti. La capacità di scambio è regolata modulando opportunamente la portata del mezzo di scambio entrante nei passaggi dello scambiatore, ad esempio
20 mediante un circuito di ricircolo posto a monte dello scambiatore.

Nel settore dell'aria compressa, dove si pone il problema di raffreddare l'aria trattata per ridurre l'umidità relativa, si è cercato di ovviare alla variabilità del
25 carico termico del circuito frigorifero abbinando agli

scambiatori di raffreddamento dell'aria un accumulatore di calore a massa termica, mediante la quale il freddo in eccesso rispetto al consumo istantaneo viene temporaneamente accumulato per un successivo rilascio,
5 all'aumento del carico.

In questo modo, in casi di carico ridotto, il circuito frigorifero che alimenta lo scambiatore può eventualmente essere spento, essendo il freddo accumulato nella massa termica sufficiente ad alimentare il processo di scambio
10 termico. Ciò consente di mantenere un'efficienza elevata dello scambiatore in tutte le condizioni operative.

Principale inconveniente di tale soluzione è rappresentato dal fatto che, tipicamente, l'impiego di un accumulatore a massa termica determina un considerevole aumento delle
15 dimensioni complessive dello scambiatore.

Lo scopo principale della presente invenzione è quello di mettere a disposizione uno scambiatore di calore a flusso parallelo strutturalmente e funzionalmente concepito per ovviare a tutti gli inconvenienti lamentati con riferimento
20 alla tecnica nota citata.

Questo scopo ed altri ancora che meglio appariranno nel seguito sono affrontati e conseguiti dal trovato mediante uno scambiatore di calore a flusso parallelo realizzato in accordo con le rivendicazioni che seguono.

25 Le caratteristiche ed i vantaggi dell'invenzione meglio

risulteranno dalla descrizione dettagliata di due sue forme di realizzazione preferite ma non esclusive illustrate, a titolo indicativo e non limitativo, con riferimento agli uniti disegni in cui:

- 5 - la figura 1 è una vista in pianta di uno scambiatore di calore a flusso parallelo realizzato in accordo con l'invenzione;
- la figura 2 è una è una sezione presa lungo la linea II-II di figura 1;
- 10 - la figura 3 è una è una sezione presa lungo la linea III-III di figura 1;
- la figura 4 è una vista, corrispondente a quella di figura 2, di una variante costruttiva dell'invenzione.

Con riferimento alle sopra indicate figure, uno scambiatore
15 1 di calore a flusso parallelo, a mini e micro-canali, comprende due pluralità di rispettivi passaggi 5a,b, disposti su rispettivi piani XYa, XYb, alternati e tra loro sostanzialmente paralleli. I passaggi 5a,b sono incrociati gli uni con gli altri ed estesi lungo rispettive direzioni
20 longitudinali Ya,b, giacenti sui rispettivi piani XYa, XYb. Le direzioni Ya,b sono tra loro ortogonali nella proiezione in pianta definita dalla vista in figura 1. I passaggi 5a,b sono realizzati in forma di condotti tubolari, provvisti di sezione a profilo appiattito lungo una direzione Xa,b,
25 giacente sul piano XYa, XYb e ortogonale alla direzione

longitudinale $Y_{a,b}$. Le due pluralità di passaggi $5_{a,b}$ sono disposte, nei rispettivi piani XY_a , XY_b , su file adiacenti, così che esse siano separate tra loro e rispettivamente destinate alla circolazione di un diverso mezzo di scambio termico.

I condotti che definiscono i passaggi $5_{a,b}$ sono del tipo multicanale, internamente suddivisi, mediante una pluralità di setti longitudinali $6_{a,b}$, in rispettivi canali $3_{a,b}$. Essendo i passaggi 5_a del tipo a minicanali, i canali 3_a hanno sezione di flusso di area compresa tra 5 e 25 mm². Essendo i passaggi 5_b del tipo a microcanali, i canali 5_b hanno sezione di flusso di area compresa tra 0.25 e 5 mm².

Le pluralità di passaggi $5_{a,b}$ sono tra loro interconnesse da un'alettatura 4 comprendente una pluralità di alette 4_b , fungenti da ponte di scambio termico tra essi e da organo di scambio termico con una corrente fluida 100 circolante nell'alettatura 4, esternamente a detti passaggi.

Con riferimento all'esempio realizzativo delle figure da 1 a 3 i passaggi $5_{a,b}$ sono disposti, su ciascuno dei rispettivi piani XY_a , XY_b , in tre file, le quali definiscono, rispettivamente tre batterie 7_a di condotti a mini-canali e tre batterie 7_b di condotti a micro-canali. Le batterie $7_{a,b}$ sono disposte ortogonalmente ai piani XY_a , XY_b . Tale configurazione non è da considerarsi limitativa o preferita, dal momento, in generale, un numero qualsiasi di

batterie 7a,b, perché maggiore di uno, può essere convenientemente impiegato. Tale scelta, per ogni applicazione della presente invenzione, è basata su considerazioni di produttività ed efficienza termica.

5 Lo scambiatore 1 comprende due pluralità di collettori 8a, 9a, rispettivamente di ingresso e di uscita, essendo le contrapposte estremità di ciascuna delle batterie 7a connesse, rispettivamente, ad un collettore di ingresso 8a e ad un collettore d'uscita 9a. Lo scambiatore 1 comprende
10 inoltre due pluralità di collettori 8b, 9b, rispettivamente di ingresso e di uscita, essendo le contrapposte estremità di ciascuna delle batterie 7b connesse, rispettivamente, ad un collettore di ingresso 8b e ad un collettore d'uscita 9b. I collettori di ingresso 8a,b e di uscita 9a,b sono di
15 forma tubolare con asse Z ortogonale ai piani XYa, XYb.

Nell'esempio realizzativo delle figure da 1 a 3 le alette 4b sono estese tra i collettori di ingresso 8a,b e di uscita 9a,b ed in contatto con ciascuno di essi.

La disposizione dei condotti 5a,b e dei collettori di
20 ingresso 8a,b e di uscita 9a,b conferisce allo scambiatore 1 una forma compatta, sostanzialmente a parallelepipedo in cui i collettori di ingresso 8a,b e di uscita 9a,b, tra loro rispettivamente affiancati, occupano, rispettivamente, quattro lati 10a,b,c,d, lasciando libero lo spazio in
25 corrispondenza dei quattro spigoli 11a,b,c,d, posti tra

ciascuna coppia di lati 10a,b,c,d consecutive.

La corrente fluida 100 circolante nell'alettatura 4 è introdotta nello scambiatore 1 in corrispondenza di due spigoli 11a,b mediante un condotto di ingresso (non
5 rappresentato). La corrente fluida 100, dopo aver scambiato calore con l'alettatura 4 ed i condotti 5a,b esce dallo scambiatore 1 in corrispondenza degli altri due spigoli 11c,d.

Secondo una diversa variante realizzativa dell'invenzione
10 (figura 4), i collettori 8b e 9b, rispettivamente corrispondenti ai lati 10a e 10 c dello scambiatore 1, sono distanziati dalle estremità delle alette 4b, in modo tale da consentire il passaggio della corrente fluida in direzione trasversale alle alette 4b. Ciò permette alla
15 corrente fluida 100 di entrare nell'alettatura 4 in corrispondenza dell'intero lato 10a e di uscire in corrispondenza dell'intero lato opposto 10c.

In una variante realizzativa dell'invenzione la corrente fluida 100 è costituita da aria compressa che cede calore,
20 raffreddandosi fino al raggiungimento del punto di rugiada, in modo tale da essere separata dall'umidità in sospensione. In tale variante realizzativa i micro-canali 3b sono destinati alla circolazione di un fluido refrigerante, essendo i passaggi 5b parte di un circuito
25 frigorifero (non rappresentato). I mini-canali 3a sono

destinati alla circolazione di un fluido con funzioni di massa termica. Ai fini della presente invenzione come massa termica può essere convenientemente impiegato un qualsiasi fluido caratterizzato da elevata capacità termica, ad esempio una miscela di acqua e glicole. In una ulteriore variante realizzativa dell'invenzione la corrente fluida 100 è costituita da un fluido frigorifero, i micro-canali 3b sono destinati alla circolazione di aria compressa ed i mini-canali 3a sono destinati alla circolazione di un fluido con funzioni di massa termica, ad esempio acqua e glicole.

Il funzionamento dello scambiatore 1 prevede, in entrambe le varianti costruttive sopra descritte, che il fluido frigorifero scambi calore, attraverso i passaggi 5a,b e l'alettatura 4, sia alla massa termica che all'aria compressa, raffreddandole entrambe. Nei periodi di bassa produttività dello scambiatore 1, con ridotta portata di aria compressa è previsto che il circuito frigorifero che alimenta lo scambiatore 1 possa essere spento e l'aria compressa sia raffreddata unicamente attraverso la massa termica.

In generale, in una qualsiasi variante realizzativa della presente invenzione in cui sia previsto l'impiego di uno scambiatore di calore a flusso parallelo strutturalmente corrispondente a quello delle figure da 1 a 4, ciascuna

delle pluralità di passaggi 5a,b dell'alettatura 4 è destinata alla circolazione di un rispettivo fluido in grado di scambiare calore con gli altri due, attraverso i passaggi 5a,b e l'alettatura 4. Di tali fluidi, uno è una
5 massa termica avente la funzione di accumulo dell'energia termica ceduto da un secondo fluido operativo, quale, ad esempio, il fluido refrigerante delle due varianti realizzative sopra descritte. Il terzo fluido è un fluido di processo, quale, ad esempio, l'aria compressa delle due
10 varianti realizzative sopra descritte, che scambia calore con entrambi gli altri due fluidi nei periodi di alta produttività dello scambiatore, mentre scambia calore unicamente con la massa termica nei periodi di bassa produttività, aumentando in questo modo l'efficienza dello
15 scambiatore. In ciascuna delle pluralità di passaggi 5a,b e alettatura 4 può essere posto in circolazione uno qualsiasi dei suddetti fluidi.

In ulteriori varianti realizzative della presente invenzione (non rappresentate) è previsto l'impiego di uno
20 scambiatore a flusso parallelo comprendente una o più ulteriori pluralità di passaggi, in aggiunta rispetto alle pluralità passaggi 5a,b, anch'esse destinate alla circolazione di un rispettivo fluido operativo o di processo, oppure di una massa termica.

25 La presente invenzione, attraverso la disposizione delle

pluralità di passaggi a mini e/o micro-canali e dei collettori di ingresso e di uscita sopra definita, offre uno scambiatore 1 caratterizzato da una forma compatta, di ingombro contenuto. L'impiego di una massa termica consente
5 al contempo il raggiungimento di elevati valori di efficienza termica.

Lo scambio termico contemporaneo tra massa termica, fluido operativo e fluido di processo consente di migliorare ulteriormente l'efficienza dello scambiatore, rispetto alle
10 soluzioni che prevedono il trasferimento della potenza termica dalla fluido operativo alla massa termica e, successivamente, dalla massa termica al fluido di processo. L'invenzione risolve quindi il problema lamentato con riferimento alla tecnica nota citata.

15

RIVENDICAZIONI

1. Scambiatore di calore a flusso parallelo, a mini e/o micro-canali, comprendente almeno due pluralità di rispettivi passaggi disposti su piani alternati, i
5 passaggi di dette almeno due pluralità essendo incrociati gli uni con gli altri, disposti così che dette almeno due pluralità siano separate tra loro e ciascuna destinata alla circolazione di un diverso mezzo di scambio termico, essendo detti passaggi ordinati su
10 file adiacenti nei rispettivi piani, caratterizzato dal fatto che dette pluralità di passaggi sono tra loro interconnesse da un'alettatura fungente da ponte di scambio termico tra dette pluralità di passaggi e da organo di scambio termico con una corrente fluida
15 circolante in detta alettatura, esternamente a detti passaggi.
2. Scambiatore di calore secondo la rivendicazione 1, in cui i passaggi di almeno due dette pluralità sono estesi secondo rispettive direzioni tra loro sostanzialmente
20 ortogonali, in una proiezione in pianta.
3. Scambiatore di calore secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui dette pluralità di passaggi comprendono rispettive pluralità di condotti multicanale, a mini e/o micro-canali.
- 25 4. Scambiatore di calore secondo una delle rivendicazioni

precedenti, in cui, per ciascuna di dette pluralità, le
contrapposte estremità dei passaggi disposti su file
corrispondenti di piani diversi sono connesse,
rispettivamente, ad uno stesso collettore di ingresso e
5 ad uno stesso collettore d'uscita.

5. Scambiatore di calore secondo la rivendicazione 4, in
cui detto collettore di ingresso e detto collettore di
uscita sono sostanzialmente ortogonali a detti piani.

6. Scambiatore di calore secondo una delle rivendicazioni
10 precedenti, in cui i passaggi di almeno una di dette
pluralità sono destinati alla circolazione di un fluido
refrigerante.

7. Scambiatore di calore secondo una delle rivendicazioni
precedenti, in cui i passaggi di almeno una di dette
15 pluralità sono destinati alla circolazione di una massa
termica allo stato fluido.

8. Scambiatore di calore secondo una delle rivendicazioni
precedenti, in cui i passaggi di almeno una di dette
pluralità sono destinati alla circolazione di un gas.

20 9. Scambiatore di calore secondo la rivendicazione 8, in
cui detto gas è aria compressa.

10. Scambiatore di calore secondo una delle rivendicazioni
precedenti, in cui detta corrente fluida circolante in
detta alettatura è aria compressa.

25 11. Scambiatore di calore secondo una delle rivendicazioni

precedenti, in cui detta corrente fluida circolante in detta alettatura comprende un fluido refrigerante.

12. Scambiatore di calore secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui detta corrente fluida circolante in
5 detta alettatura comprende una massa termica.

13. Scambiatore di calore secondo la rivendicazione 7 o 12, in cui detta massa termica comprende acqua e/o glicole.

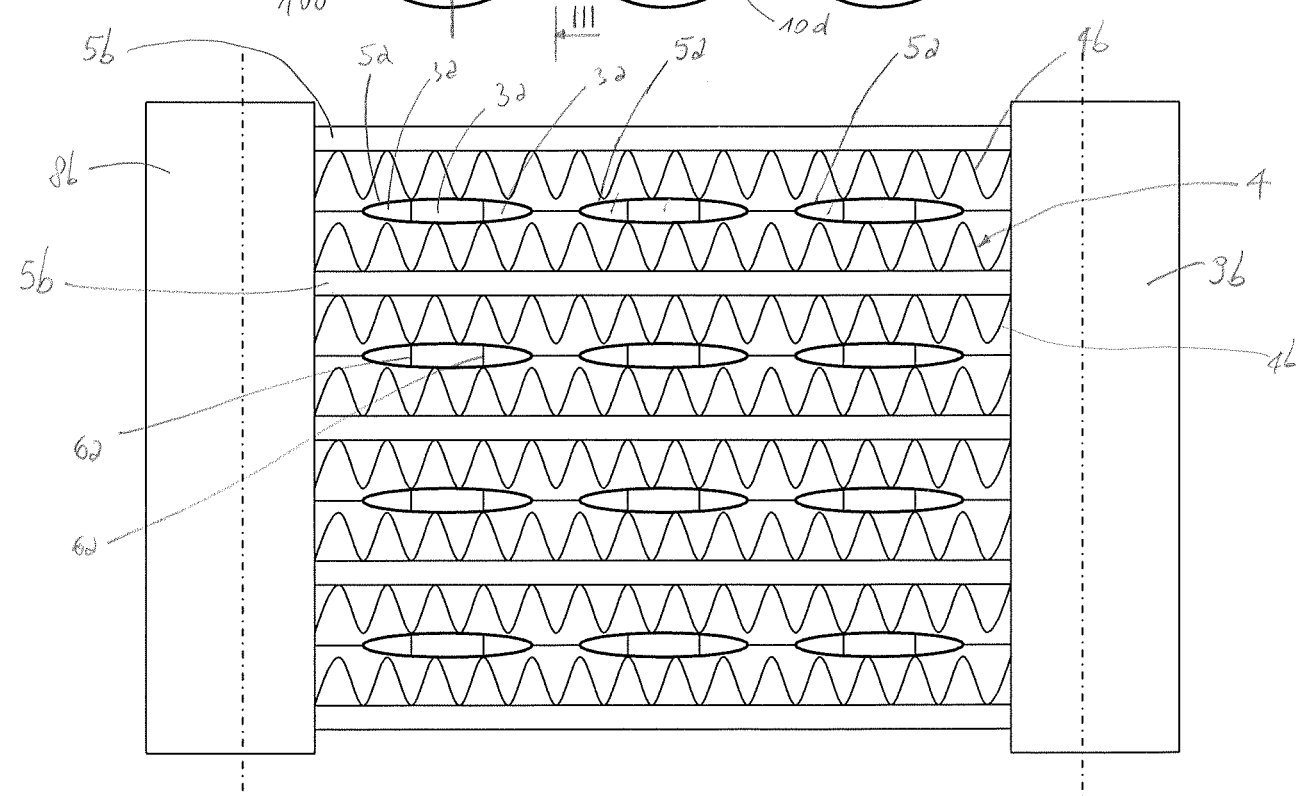
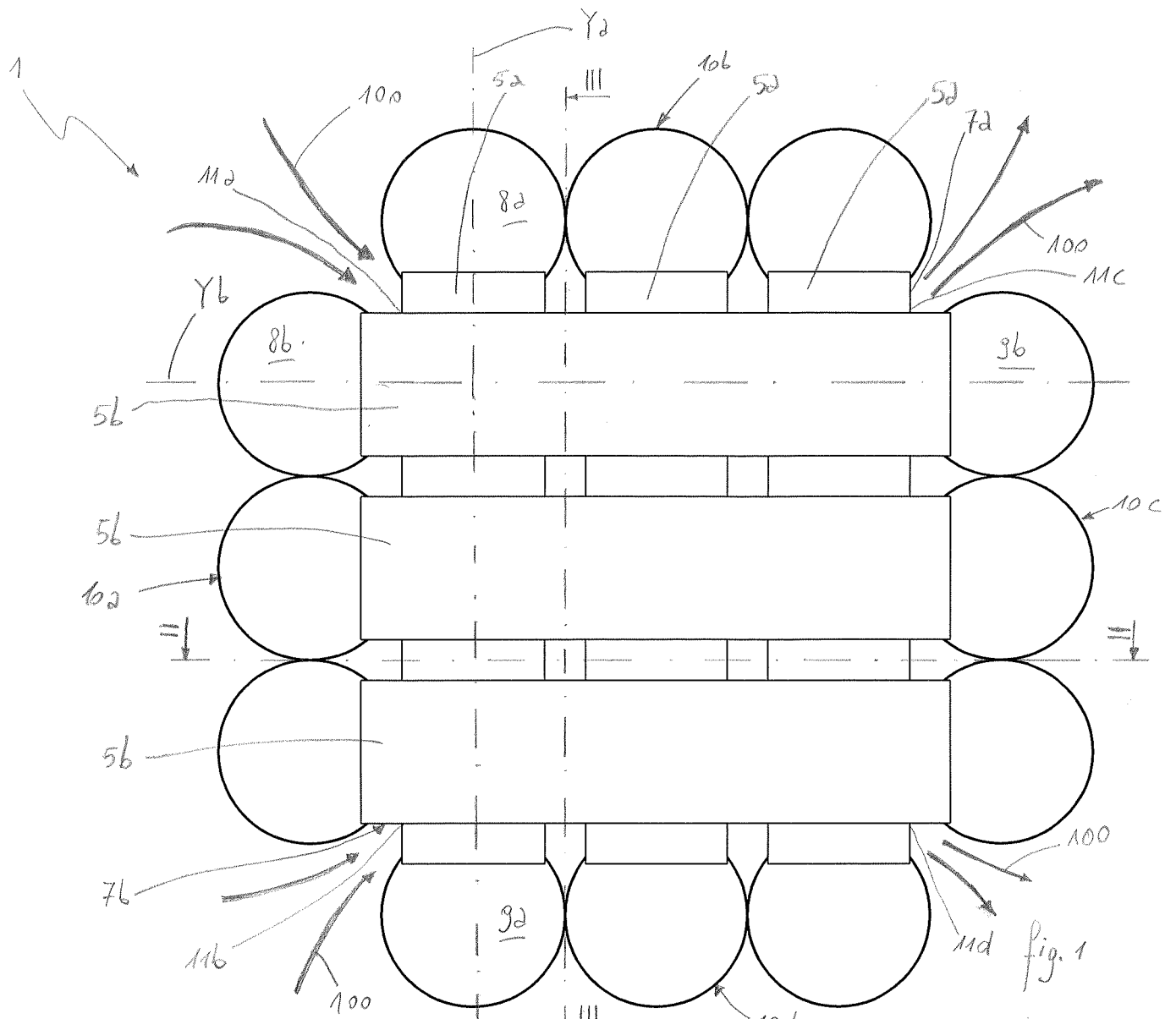


Fig. 2

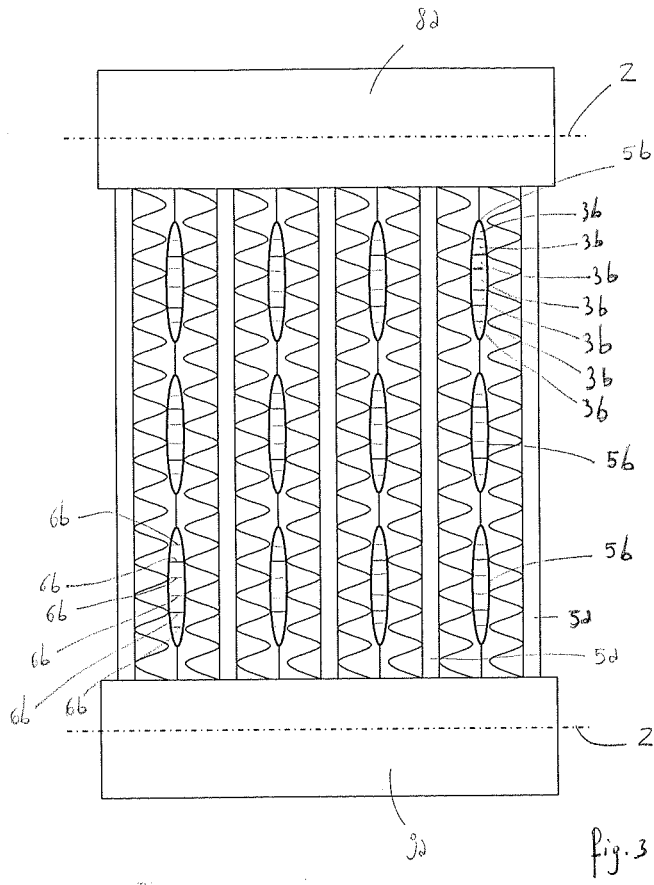


Fig. 3

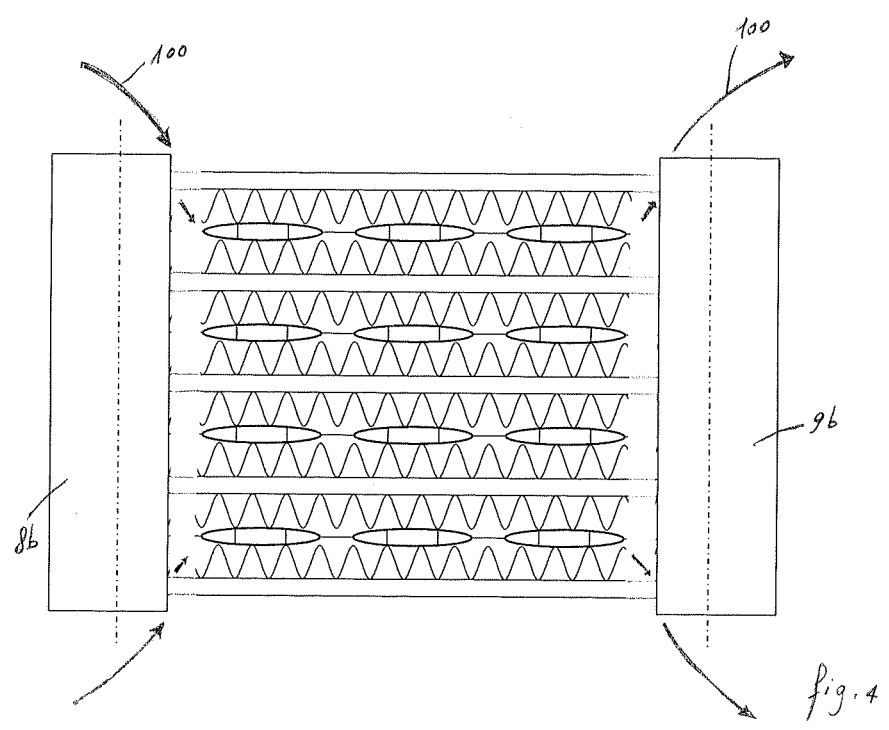


fig. 4