

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901726801A1

Publication Date

20101027

Applicant

M.T.A. S.P.A.

Title

SCAMBIATORE A MICROCANALI

DESCRIZIONE

La presente invenzione ha per oggetto uno scambiatore a microcanali del tipo includente le caratteristiche menzionate nel preambolo della rivendicazione principale.

5 La presente invenzione si presta particolarmente, sebbene non esclusivamente, per l'applicazione in scambiatori di potenza ridotta, inferiori ad 5 kW di potenza.

Nel settore degli scambiatori di calore è noto realizzare elementi di scambio termico di elevata efficienza termica che comprendono due o più pluralità di
10 passaggi rettilinei del tipo a microcanali, tra loro paralleli percorsi da due o più fluidi in contatto termico tra loro.

In più, dal momento che scambiatori di piccola potenza tipicamente servono macchine o impianti termici di ridotte dimensioni, è richiesto che anch'essi abbiano ingombri ridotti e forme compatte, al contrario delle tipiche
15 implementazioni a microcanali, caratterizzate da ingombro prevalente lungo una direzione longitudinale prevalente.

Lo scopo principale della presente invenzione è quello di mettere a disposizione uno scambiatore a microcanali strutturalmente e funzionalmente concepito per ovviare agli inconvenienti lamentati con
20 riferimento alla tecnica nota citata, in modo tale da essere efficacemente impiegabile per applicazioni che richiedono geometrie compatte ed ingombri ridotti.

Questo scopo ed altri ancora che appariranno nel seguito sono affrontati e conseguiti dall'invenzione mediante uno scambiatore a microcanali
25 realizzato in accordo con le rivendicazioni che seguono.

Le caratteristiche ed i vantaggi dell'invenzione meglio risulteranno dalla descrizione dettagliata di una sua forma di realizzazione preferita illustrata, a titolo indicativo e non limitativo, con riferimento agli uniti disegni in cui:

- la figura 1 è una vista assonometrica di uno scambiatore a microcanali realizzato in accordo con l'invenzione;
- la figura 2 è una vista in pianta dall'alto dello scambiatore di figura 1;
- la figura 3 è una vista assonometrica di un particolare dello scambiatore di figura 1.

Con riferimento alle sopra citate figure, uno scambiatore a microcanali è complessivamente indicato con 1.

Lo scambiatore 1 comprende una prima pluralità di microcanali 2, tra loro paralleli, e una seconda pluralità di microcanali 3, tra loro paralleli. Ciascuna delle pluralità di microcanali 2, 3 è provvista di rispettive estremità longitudinali di ingresso 2a, 3a e di uscita 2b, 3b ed è rispettivamente percorribile da un primo e da un secondo fluido di scambio termico, schematicamente rappresentati in figura 1 dalle frecce 10a,b e 20a,b, rispettivamente. Le frecce 10a,b rappresentano rispettivamente l'ingresso e l'uscita del primo fluido di scambio termico nello scambiatore 1 mentre le frecce 20a,b rappresentano rispettivamente l'ingresso e l'uscita del secondo fluido di scambio termico nello scambiatore 1.

Le estremità longitudinali di ingresso 2a, 3a delle pluralità di canali 2, 3 sono collegate ad un rispettivo collettore di ingresso 4, 5. Le estremità longitudinali di uscita 2b, 3b sono collegate e ad un rispettivo collettore di uscita 6, 7. I collettori di ingresso e di uscita 4, 5, 6 e 7 sono di tipo convenzionale per forma e dimensioni, comunemente disponibili sul

mercato.

Il primo fluido di scambio termico attraversa la prima pluralità di microcanali 2 dal collettore di ingresso 4 al collettore di uscita 6; il secondo fluido di scambio termico attraversa la seconda pluralità di microcanali 3 dal
5 collettore di ingresso 5 al collettore di uscita 7.

Le due pluralità di microcanali 2, 3 sono avvolte secondo rispettive eliche attorno ad un asse di avvolgimento Y in modo tale che, in una vista in pianta (figura 2) ortogonale all'asse di avvolgimento Y, la prima pluralità di microcanali 2 si estenda dal collettore di ingresso 4 al collettore di uscita 6
10 in un verso orario attorno all'asse di Y e la seconda pluralità di microcanali si estenda dal collettore di ingresso 5 al collettore di uscita 7 in verso antiorario attorno allo stesso asse Y.

Ciascuna delle due pluralità di canali 2, 3 comprende due tubi multiport 11a,b, 12a,b, rispettivamente. Ciascuno dei tubi multiport 11a,b e 12a,b è a
15 sezione appiattita lungo un rispettivo asse di appiattimento X, orientato nello scambiatore 1 in modo da essere pressoché paralleli all'asse di avvolgimento Y.

I tubi di ciascuna coppia di tubi multiport 11a,b e 12a,b sono tra loro paralleli e disposti in modo tale che, nella vista in pianta della figura 2, essi
20 siano interposti tra i tubi dell'altra coppia.

In altre varianti realizzative dell'invenzione (non rappresentate) ciascuna pluralità di microcanali comprende tre o più tubi multiport interposti tra i tubi multiport dell'altra pluralità di microcanali.

Lo scambiatore 1 risulta così costituito da eliche di tubi multiport, avvolte
25 coassialmente attorno all'asse Y e con spire accostate una all'altra così da

formare una parete cilindrica 15, avente asse longitudinale coincidente con l'asse Y. Lo scambiatore 1 comprende una prima e una seconda estremità assiale 100, 110, tra loro contrapposte, rispettivamente poste in corrispondenza delle contrapposte basi della parete cilindrica 15.

5 La parete cilindrica 15 comprende una pluralità di strati (quattro strati 15a,b,c,d nell'esempio delle figure) adiacenti, ciascuno corrispondente a un rispettivo tubo multiport. Nell'esempio delle figure allegate, il primo strato 15a, esterno, è costituito dall'avvolgimento ad elica del tubo multiport 11a, il secondo strato 15b è costituito dall'avvolgimento ad elica del tubo
10 multiport 12a, il terzo strato 15c è costituito dall'avvolgimento ad elica del tubo multiport 11b ed il quarto strato 15d, interno, rivolto verso l'asse Y, è costituito dall'avvolgimento ad elica del tubo multiport 12b.

I microcanali 2,3 sono avvolti attorno all'asse Y in modo tale che i collettori di ingresso 4, 5 siano posti in corrispondenza della prima estremità assiale
15 100 dello scambiatore 1 e i collettori di uscita 6, 7 siano posti in corrispondenza della seconda estremità assiale 110 dello scambiatore 1.

In una versione alternativa dell'invenzione (non rappresentata) i microcanali 2, 3 sono avvolti attorno all'asse Y in modo tale che il collettore di ingresso 4 e il collettore di uscita 7 siano posti in corrispondenza della prima
20 estremità assiale 100 dello scambiatore 1 e il collettore di ingresso 5 e il collettore di uscita 6 siano posti in corrispondenza della seconda estremità assiale 110 dello scambiatore 1.

In entrambi i casi sopra descritti, in corrispondenza di ognuna delle estremità assiali 100, 110 sono posti due collettori di ingresso e/o di uscita,
25 in posizioni distanziate lungo il bordo della rispettiva base della parete 15.

Tale configurazione, resa possibile dal fatto che le due pluralità di microcanali 2,3 sono avvolti attorno all'asse Y secondo versi di avvolgimento opposti, consente di impiegare collettori di tipo standard, comunemente presente sul mercato, ed evitare l'impiego di collettori dedicati.

Un metodo di fabbricazione dello scambiatore 1 comprende le seguenti fasi successive di:

a. predisporre i tubi multiport 11a,b e 12a,b a sezione appiattita lungo l'asse di appiattimento X, in modo da ottenere le rispettive pluralità di microcanali 2 e 3,

b. avvolgere il tubo multiport 12b ad elica attorno all'asse di avvolgimento Y, dall'estremità 100 all'estremità 110 dello scambiatore 1, con le spire dell'elica tra loro accostate così da formare lo strato 15d della parete cilindrica 15. Il tubo multiport 12b è disposto in modo che gli assi X e Y siano tra loro paralleli. Nella vista in pianta di figura 2 il tubo multiport 12b è avvolto in verso antiorario attorno all'asse Y,

c. avvolgere il tubo multiport 11b ad elica attorno all'asse di avvolgimento Y dall'estremità 100 all'estremità 110 dello scambiatore 1, in modo che gli assi X e Y siano tra loro paralleli e che le spire dell'elica siano tra loro accostate, così da formare lo strato 15c adiacente allo strato 15d. Nella vista in pianta di figura 2 il tubo multiport 11b è avvolto in verso orario attorno all'asse Y. In corrispondenza delle estremità 100, 110 dello scambiatore 1, le estremità dei tubi multiport 11b e 12b sono disposte in modo da

essere tra loro distanziate,

d. avvolgere il tubo multiport 12a ad elica attorno all'asse di avvolgimento Y in modo che gli assi X e Y siano tra loro paralleli e che le spire dell'elica siano tra loro accostate, così da formare lo strato 15b della parete cilindrica 15, adiacente allo strato 15c. I tubi 12a,b sono avvolti in modo da essere tra loro paralleli. Nella vista in pianta di figura 2 il tubo multiport 12a è avvolto in verso antiorario attorno all'asse Y,

e. avvolgere il tubo multiport 11a ad elica attorno all'asse di avvolgimento Y in modo che gli assi X e Y siano tra loro paralleli e che le spire dell'elica siano tra loro accostate, così da formare lo strato 15a più esterno della parete cilindrica 15, adiacente allo strato 15b. I tubi 11a,b sono avvolti in modo da essere tra loro paralleli. Nella vista in pianta di figura 2 il tubo multiport 11a è avvolto in verso orario attorno all'asse Y,

f. collegare il collettore d'ingresso 4 all'estremità di ingresso 2a dei tubi multiport 11a,b e il collettore di uscita 5 all'estremità di uscita 2b dei tubi multiport 11a,b,

g. collegare il collettore d'ingresso 5 all'estremità di ingresso 3a dei tubi multiport 12a,b e il collettore di uscita 7 all'estremità di uscita 3b dei tubi multiport 12a,b.

L'invenzione risolve quindi il problema lamentato con riferimento alla tecnica nota citata, permettendo di ottenere scambiatore a microcanli di piccola potenza di dimensioni compatte, di semplice costruzione, permettendo, al contempo, il contenimento dei costi di produzione. Inoltre, il fatto che, ad

ognuna delle estremità assiali 100, 110 dello scambiatore, i collettori di ingresso e di uscita siano tra loro distanziati facilita il collegamento dello scambiatore all'impianto nel quale viene inserito.

Tale scambiatore si presta particolarmente, sebbene non esclusivamente,
5 per lo scambio termico tra gas e/o gas compressi, ad esempio aria compressa, oppure nello scambio tra un fluido di lavoro ed un gas refrigerante (evaporatore o condensatore) .

Un esempio di impiego per lo scambiatore sopra descritto è quello come circuito di prescambio in un essiccatore d'aria, in cui il primo fluido di
10 scambio termico è aria umida calda e il secondo fluido di scambio termico è aria fredda secca.

RIVENDICAZIONI

1. Scambiatore a microcanali comprendente una prima e una seconda pluralità di microcanali, ciascuna di dette pluralità essendo collegata ad un rispettivo collettore di ingresso e di un rispettivo collettore di uscita, caratterizzato dal fatto che detti microcanali sono avvolti secondo rispettive eliche attorno ad un asse di avvolgimento e che, in una vista in pianta ortogonale a detto asse di avvolgimento, una di dette prima e seconda pluralità di microcanali si estende dal rispettivo collettore di ingresso al rispettivo collettore di uscita in verso orario attorno a detto asse di avvolgimento e l'altra di dette prima e seconda pluralità di microcanali si estende dal rispettivo collettore di ingresso al rispettivo collettore di uscita in verso antiorario attorno a detto asse di avvolgimento.
2. Scambiatore secondo la rivendicazione 1, in cui i microcanali di ciascuna di dette pluralità sono tra loro paralleli.
3. Scambiatore secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui almeno una di dette pluralità comprende un tubo multiport.
4. Scambiatore secondo la rivendicazione 3, in cui ciascuna di dette pluralità di microcanali comprende due o più tubi multiport a sezione appiattita lungo un asse di appiattimento, orientato pressoché parallelamente a detto asse di avvolgimento.
5. Scambiatore secondo la rivendicazione 4, in cui, in detta vista in pianta ortogonale all'asse di avvolgimento, i tubi multiport compresi in ciascuna pluralità di microcanali sono interposti ai tubi multiport compresi nell'altra pluralità di microcanali.

6. Scambiatore secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui i collettori di ingresso di dette prima e seconda pluralità sono posti in corrispondenza di una prima estremità assiale di detto scambiatore e i collettori di uscita di dette prima e seconda pluralità sono posti in
5 corrispondenza di una seconda estremità assiale di detto scambiatore, contrapposta rispetto a detta prima estremità assiale.
7. Scambiatore secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui i collettori di ingresso di detta prima pluralità e di uscita di detta seconda pluralità sono posti in corrispondenza di una prima estremità
10 assiale di detto scambiatore e i collettori di ingresso di detta seconda pluralità e di uscita di detta prima pluralità sono posti in corrispondenza di una seconda estremità assiale di detto scambiatore, contrapposta rispetto a detta prima estremità assiale.
8. Scambiatore secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui
15 ad ognuna delle estremità assiali di detto scambiatore sono posti due collettori di ingresso e/o di uscita, in posizioni tra loro distanziate.

C L A I M S

1. Microchannel exchanger comprising a first and a second plurality of microchannels, each of said pluralities being connected to a respective inlet manifold and a
5 respective outlet manifold, characterized in that said microchannels are wound in respective helixes about a winding axis and that, in a plan view perpendicular to said winding axis, one of said first and said second plurality of microchannels extends from the respective inlet manifold to
10 the respective outlet manifold in a clockwise direction about said winding axis, and the other of said first and said second plurality of microchannels extends from the respective inlet manifold to the respective outlet manifold in an anticlockwise direction about said winding axis.

15 2. Exchanger according to claim 1, wherein the microchannels of each of said pluralities are parallel to one another.

3. Exchanger according to claim 1 or 2, wherein at least one of said pluralities comprises a multiport tube.

20 4. Exchanger according to claim 3, wherein each of said pluralities of microchannels comprises two or more multiport tubes with cross-section flattened along a flattening axis which is orientated approximately parallel to said winding axis.

25 5. Exchanger according to claim 4 wherein, in said

plan view perpendicular to the winding axis, the multiport tubes comprised in each plurality of microchannels are interposed with the multiport tubes comprised in the other plurality of microchannels.

5 6. Exchanger according to any one of the preceding claims, wherein the inlet manifolds of said first and said second plurality are placed at a first axial end of said exchanger, and the outlet manifolds of said first and said second plurality are placed at a second axial end of said
10 exchanger which is opposed to said first axial end.

 7. Exchanger according to any one of claims 1 to 5, wherein the inlet manifold of said first plurality and outlet manifold of said second plurality are placed at a first axial end of said exchanger, and the inlet manifold of
15 said second plurality and outlet manifold of said first plurality are placed at a second axial end of said exchanger which is opposed to said first axial end.

 8. Exchanger according to one or more of the preceding claims, wherein at each of the axial ends of said
20 exchanger two inlet and/or outlet manifolds are placed in positions spaced apart from each other.

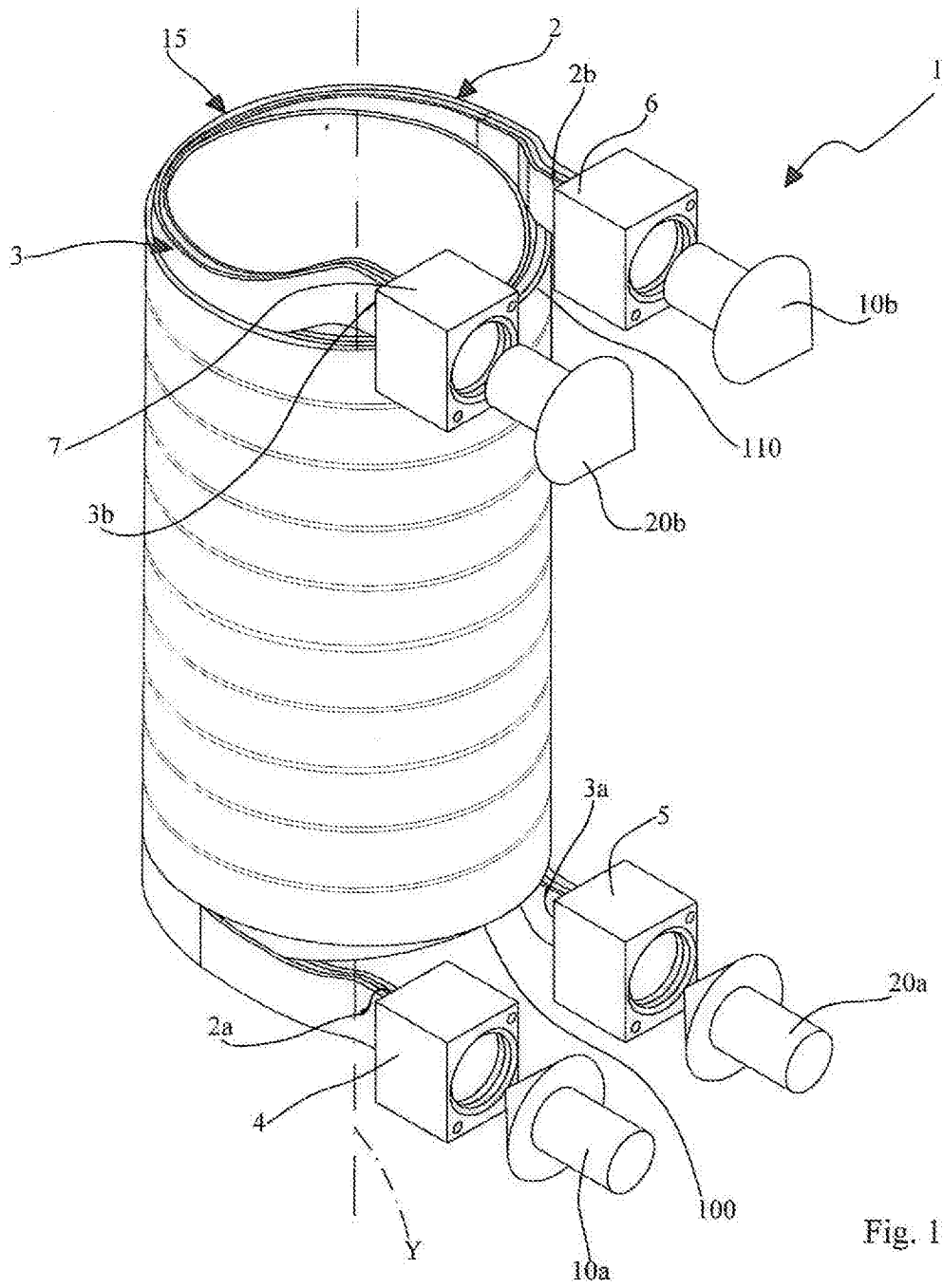


Fig. 1

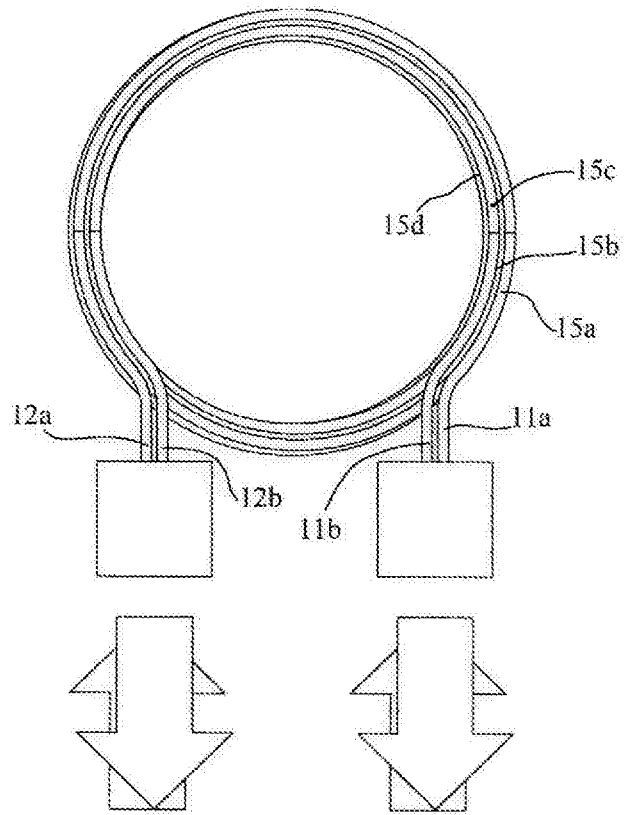


Fig. 2

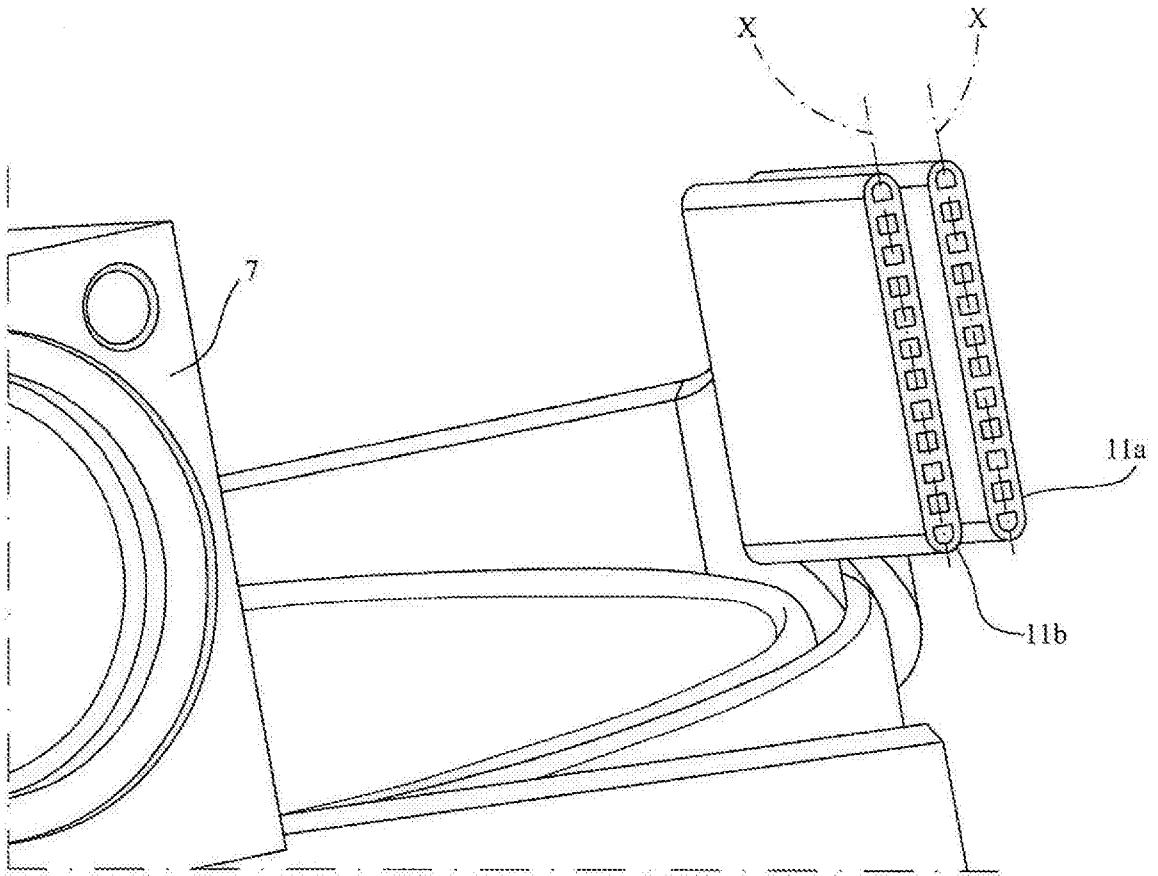


Fig. 3