



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	102000900897262
Data Deposito	20/12/2000
Data Pubblicazione	20/06/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	28	D		

Titolo

SCAMBIATORE DI CALORE BITERMICO, IN PARTICOLARE PER CALDAIE A
CONDENSAZIONE.

"SCAMBIATORE DI CALORE BITERMICO, IN PARTICOLARE PER CALDAIE A CONDENSAZIONE"

di Merloni Termosanitari S.p.A., di nazionalità Italiana, con sede in Fabriano (AN),
Viale Aristide Merloni 45, ed elettivamente domiciliata presso il Mandatario Ing.
Giorgio Crovini, c/o Metroconsult S.r.l., Piazza Cavour 3, 10060 None (TO).

Inventori designati: Ruggero MARCHETTI, presso Merloni Termosanitari S.p.A.

Depositata il **20 DIC. 2000**

No.

TO 2000A 001184
RIASSUNTO

Viene descritto uno scambiatore di calore bitermico, del tipo a condensazione, comprendente degli elementi tubolari (1) formati da almeno un primo condotto (2), in cui è suscettibile di transitare un primo fluido, ed un secondo condotto (3), in cui è suscettibile di transitare un secondo fluido, ove i due condotti (2,3) sono posti l'uno dentro l'altro; la superficie esterna del primo condotto (2) è suscettibile di essere riscaldata a mezzo dei fumi prodotti da un bruciatore, sicché il primo condotto (2) cede calore al primo fluido, il primo fluido cede calore al secondo condotto (3), e quest'ultimo cede calore al secondo fluido. Secondo l'invenzione,

- almeno un condotto (2) è in due parti (2A,2B) di materiale differente;
- almeno le superfici di detti condotti (2,3) che sono a contatto con detto primo fluido sono realizzate con un medesimo materiale;
- almeno la superficie esterna di detto primo condotto (2) è realizzata con un materiale avente caratteristiche di elevata conducibilità termica ed elevata resistenza alla corrosione da parte di condensati acidi di detti fumi;
- almeno la superficie interna di detto secondo condotto (3) è realizzata con un materiale compatibile, dal punto di vista alimentare, con detto secondo fluido.

Ing. Giorgio Crovini
Giorgio Crovini

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad uno scambiatore di calore, in particolare per caldaie a condensazione, e ad un relativo metodo di realizzazione.

Sono noti diversi tipi di caldaie, in particolare a gas, per il solo riscaldamento d'ambiente o per il riscaldamento combinato sia dell'acqua del circuito di riscaldamento che di quella per usi igienici ed alimentari (acqua sanitaria).

Sono poi noti gli scaldabagni a gas cosiddetti istantanei, che funzionano sugli stessi principi di base delle suddette caldaie, ma si limitano a produrre acqua calda sanitaria.

Nelle caldaie per il riscaldamento combinato, il riscaldamento dell'acqua sanitaria può avvenire o indirettamente, in un apposito scambiatore e ad opera dell'acqua calda del circuito di riscaldamento, o direttamente all'interno dello scambiatore di calore con i fumi prodotti da un bruciatore; tal tipo scambiatore, che prevede la circolazione ed il riscaldamento al suo interno sia dell'acqua del circuito di riscaldamento che dell'acqua sanitaria è noto come "bitermico".

Come noto, nello scambiatore bitermico, l'acqua sanitaria circola all'interno di una prima tubazione, a sua volta contenuta all'interno di una seconda tubazione in cui circola l'acqua del circuito di riscaldamento.

Naturalmente le caldaie per riscaldamento combinato dotate di scambiatore bitermico sono meno costose di quelle con riscaldamento indiretto del circuito sanitario, che richiedono invece due scambiatori distinti.

È anche noto che le caldaie più efficienti sono quelle del tipo "a condensazione", munite di uno scambiatore con i fumi prodotti dal bruciatore di superficie molto estesa; in particolare, i fumi di combustione, aventi una temperatura nell'ordine degli 800-1.000°C in ingresso, ne escono ad una temperatura di circa 30-50°C; in questo modo, nello scambiatore viene prodotta la condensazione del vapore acqueo presente nei fumi

Ing. Giorgio Crovini
Giorgio Crovini

e, quindi, il recupero da essi sia del calore sensibile che di quello latente.

Nei condensati così prodotti si raccolgono tuttavia molte sostanze acide, per cui i suddetti scambiatori debbono essere realizzati con un materiale sufficientemente resistente alla corrosione; per tale motivo, ad esempio, l'acciaio normale o leghe di rame non si dimostrano idonei alla realizzazione degli scambiatori a condensazione, mentre si dimostrano adatti allo scopo materiali quali l'acciaio inossidabile, oppure delle leghe a base di alluminio che, rispetto all'acciaio, sono più economiche ed efficienti dal punto di vista dello scambio termico.

In tale ottica sono stati quindi proposti degli scambiatori di calore idonei al contatto con le condense acide.

In accordo ad una prima tipologia di soluzione, lo scambiatore, nel quale circola il fluido da riscaldare, è costituito da elementi tubolari alettati in leghe a base di alluminio, ove l'alettatura esterna è ottenuta:

- o tramite rullatura diretta dell'elemento tubolare in lega di alluminio,
- o tramite alette distinte in lega di alluminio, che vengono riportate e brasate all'elemento tubolare,
- o tramite alette distinte in lega di alluminio, che vengono riportate e mandrinate agli elementi tubolari.

Una seconda tipologia di scambiatori di calore, idonei al contatto con le condense acide, prevede invece l'impiego di superfici di scambio in forma di elementi tubolari in acciaio inox; tali scambiatori sono tuttavia molto costosi, sia a causa del costo diretto del materiale, sia perché la cattiva conducibilità termica di tale materiale obbliga a forme dello scambiatore più complicate da realizzare, e quindi più costose.

E' poi nota, per uno scaldabagno istantaneo a condensazione, una terza tipologia di scambiatori di calore idonei al contatto con i fumi e le condense acide costituiti da

Ing. Giorgio Crovini
Giorgio Crovini

elementi tubolari coestrusi, la cui parte interna (ossia quella a contatto con l'acqua sanitaria) è realizzata in lega di rame ammessa agli usi alimentari, mentre la parte esterna (ossia quella a contatto con i fumi ed i condensati) è realizzata in lega di alluminio resistente alle condense acide, e dotata di alette ottenute per rullatura della parte esterna in alluminio.

Allo stato attuale della tecnologia, salvo utilizzare esclusivamente acciaio inossidabile, è impossibile costruire una caldaia a condensazione munita di scambiatore bitermico, infatti: le leghe di alluminio idonee a venire in contatto con le condense acide non sono ammesse al contatto con acqua per usi igienici ed alimentari; del resto le leghe di rame accettate per scopi alimentari non resistono alle condense acide.

La presente invenzione si propone di risolvere gli inconvenienti propri dell'attuale stato della tecnica.

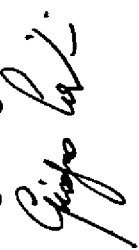
In tale ambito generale, la presente invenzione si propone di realizzare un scambiatore bitermico del tipo a condensazione che

- sia perfettamente compatibile dal punto di vista alimentare con l'acqua sanitaria,
- sia resistente alla corrosione delle condense,
- impieghi materiali di elevate caratteristiche di scambio termico,
- sia di efficiente ed economica realizzazione,
- sia esente da corrosioni di tipo galvanico.

Questi ed altri scopi, che risulteranno più chiari in seguito, vengono raggiunti secondo la presente invenzione da uno scambiatore di calore, e da un relativo metodo di realizzazione, incorporanti le caratteristiche delle rivendicazioni allegate, che si intendono parte integrante della presente descrizione.

Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue e dai disegni annessi, forniti a puro titolo

Ing. Giorgio Crovini



di esempio esplicativo e non limitativo, nei quali:

- la Fig. 1 rappresenta una sezione schematica di un elemento tubolare facente parte di uno scambiatore di calore realizzato secondo i dettami della presente invenzione;
- la Fig. 2 rappresenta in sezione assiale schematica un elemento tubolare facente parte di uno scambiatore di calore in una possibile forma realizzativa della presente invenzione;
- le Figg. 3 e 4 rappresentano rispettivamente in vista prospettica ed in vista laterale un pacco di elementi tubolari facente parte di uno scambiatore di calore realizzato secondo i dettami della presente invenzione;

Lo scambiatore di calore secondo l'invenzione è del tipo bitermico a condensazione.

Esso consta di un fascio di elementi tubolari, ciascuno dei quali è formato da almeno un primo condotto, in cui è suscettibile di transitare un primo fluido, ed un secondo condotto, in cui è suscettibile di transitare un secondo fluido, il secondo condotto essendo posto internamente al primo condotto. Ciascuno degli elementi tubolari è collegato agli altri con opportuni raccordi, secondo tecniche note; tali raccordi non verranno qui illustrati per semplicità.

Come da arte nota, la superficie esterna del primo condotto è suscettibile di essere riscaldata a mezzo dei fumi prodotti da un bruciatore, in modo tale che il primo condotto ceda calore al primo fluido, il primo fluido ceda calore al secondo condotto, e quest'ultimo condotto ceda calore al secondo fluido.

In Fig. 1 con 1 viene appunto indicato nel suo complesso un elemento tubolare facente parte dello scambiatore secondo l'invenzione.

L'elemento tubolare 1 risulta di fatto formato da un primo condotto tubolare esterno, indicato con 2, e da un secondo condotto tubolare interno, indicato con 3, il secondo essendo inserito nel primo.

Ing. Giorgio Crovini
Giorgio Crovini

Come si intuisce, nel condotto esterno 2 può transitare un primo fluido, che nel caso della presente invenzione è costituito dall'acqua necessaria ad alimentare un impianto di riscaldamento domestico; nel condotto interno 3 può invece transitare un secondo fluido, che nel caso della presente invenzione è costituito dall'acqua sanitaria.

In accordo ad un primo aspetto importante della presente invenzione, il condotto tubolare esterno 2 è di struttura composita, essendo formato da almeno due parti realizzate in materiali tra loro differenti, ed in particolare

- una parte esterna 2A, direttamente esposta ai fumi, realizzata con materiale avente caratteristiche di elevata conducibilità termica ed elevata resistenza alle corrosione;
- una parte interna 2B, direttamente a contatto con il primo fluido, ossia l'acqua dell'impianto di riscaldamento, realizzata con il medesimo materiale costituente la superficie esterna del condotto interno 3, ed avente caratteristiche di elevata conducibilità termica.

Inoltre, secondo l'invenzione

- almeno la superficie interna del condotto tubolare interno 3 è realizzata con un materiale compatibile dal punto di vista alimentare con l'acqua sanitaria che è presente all'interno dello stesso condotto 3, e
- almeno la superficie esterna del condotto tubolare interno 3 è realizzata con lo stesso materiale costituente la parte interna 2B del condotto tubolare esterno 2.

Nella forma preferita dell'invenzione, la parte esterna 2A del condotto 2 è realizzata con una lega a base di alluminio, in particolare una lega di alluminio – silicio, la parte interna 2B del condotto 2 è invece realizzata con un lega a base di rame; il condotto tubolare interno 3 è interamente realizzato con lo stesso materiale costituente detta parte interna 2B del condotto 2, ossia una lega a base di rame.

Tale idea di soluzione, prevista secondo l'invenzione, è dovuta al fatto che la

Ing. Giorgio Crovini


realizzazione di uno scambiatore di tipo bitermico i cui elementi tubolari siano semplicemente formati da un condotto esterno interamente in lega di alluminio e da un condotto interno interamente in lega di rame non appare praticabile, a causa del rischio di innesco di corrosioni di natura elettrolitica.

In tale ottica, infatti, risulta praticamente impossibile inserire un elemento tubolare in lega di rame, contenente l'acqua sanitaria, all'interno ed a contatto con un elemento tubolare in lega di alluminio, contenente l'acqua del circuito di riscaldamento, poiché si creerebbe corrosione per correnti galvaniche.

Tale corrosione di tipo elettrochimico sarebbe teoricamente evitabile se il contatto diretto lega di rame - lega di alluminio fosse impedito da uno strato di materiale dielettrico posto sulla superficie interna dell'elemento tubolare in lega di alluminio o sulla superficie esterna dell'elemento tubolare in lega di rame; tale accorgimento, però, sarebbe altamente inaffidabile, per l'impossibilità di assicurare la totale assenza di porosità nello strato dielettrico e la durata nel tempo; del resto, se il dielettrico fosse di forte spessore, esso impedirebbe una efficiente trasmissione di calore.

La realizzazione degli elementi tubolari 1, come proposti secondo l'invenzione, consente quindi di evitare la suddetta problematica.

La forma della sezione del condotto interno 3 può, in generale, essere quella ritenuta più opportuna, al fine di

- aumentare la superficie di scambio termico tra l'acqua dell'impianto di riscaldamento che è presente nel condotto esterno 2 e l'acqua sanitaria, che è presente nello stesso condotto 3,
- per ricevere almeno una parte di calore anche direttamente dal condotto esterno 2, per conduzione.

Nella forma realizzativa esemplificata nelle figure, ad esempio, il condotto tubolare

Ing. Giorgio Crovini

Giorgio Crovini

interno 3 è di sezione a croce o stellata, proprio agli scopi testé menzionati, affinché un'ampia superficie esterna del condotto interno 3 sia esposta al fluido presente nel condotto interno 2, ed il condotto interno 3 possa essere a contatto, ed eventualmente reso solidale, a quattro direttrici del condotto esterno 2, in modo da ricevere calore per conduzione diretta.

Il condotto tubolare interno 3 può evidentemente essere realizzato con qualsiasi tecnica nota.

Dall'altro lato, il condotto tubolare esterno 2 può essere ottenuto in vari modi.

Una prima possibilità è quella di ottenere il condotto 2 tramite coostrusione delle sue due parti 2A e 2B, rispettivamente in lega di alluminio ed in lega di rame (si noti che nel seguito, per brevità, con il termine "alluminio" si intenderà qualsiasi lega, idonea allo scopo proposto, a base di alluminio e, parimenti, con "rame", qualsiasi idonea lega in rame).

In alternativa, il condotto esterno 2 potrebbe essere ottenuto depositando sulla superficie esterna di un elemento tubolare in rame, destinato a realizzare la parte 2B, un sottile strato in alluminio, volto a costituire la parte 2A, oppure depositando sulla superficie interna di un elemento tubolare in alluminio, destinato a realizzare la parte 2A, un sottile strato di rame, volto a costituire la parte 2B.

Altra possibilità di realizzazione del condotto tubolare esterno 2 è quella di effettuare una blindatura di un elemento tubolare in alluminio su di un elemento tubolare in rame.

Tale processo, in sé noto, è in sostanza il seguente:

- i) si parte da un elemento tubolare in alluminio volto a realizzare la parte 2A, le cui dimensioni di sezione, a freddo, non consentono l'inserimento in esso di un elemento tubolare in rame, volto a realizzare la parte 2B;
- ii) l'elemento tubolare esterno viene riscaldato, per produrne una dilatazione tale da

Ing. Giorgio Crovini



consentire l'inserimento dell'elemento tubolare interno;

- iii) l'elemento tubolare interno viene inserito nell'elemento tubolare esterno caldo e dilatato;
- iv) l'elemento tubolare esterno, una volta raffreddatosi, si serra sull'elemento tubolare interno.

Altra possibilità è poi quella di mandrinare un elemento tubolare in rame all'interno di un elemento tubolare in alluminio. Tale procedimento, pure in sé noto, avviene in sostanza con le seguenti modalità:

- i) si parte da un elemento tubolare interno in rame, volto a realizzare la parte 2B, atto ad essere inserito in un elemento tubolare in alluminio, volto a realizzare la parte 2A;
- ii) l'elemento tubolare in rame viene inserito nell'elemento tubolare in alluminio;
- iii) nell'elemento tubolare in rame viene spinto un apposito maschio, atto a dilatare dall'interno lo stesso elemento tubolare in rame, in modo tale che il medesimo risulti premuto sulla superficie interna dell'elemento tubolare in alluminio, onde ottenere l'accoppiamento certo tra le parti.

Nella forma preferita dell'invenzione, alla superficie esterna dei condotti tubolari esterni 2 sono inoltre rese solidali delle alette, volte a migliorare lo scambi termico con i fumi prodotti dal bruciatore associato allo scambiatore.

Tale alettatura può essere ad esempio ottenuta con le tecniche in precedenza menzionate, quali la rullatura dell'eventuale elemento tubolare in alluminio che realizza la parte 2A del condotto 2, consistente in sostanza in una deformazione plastica di tale elemento tubolare; altra possibilità è quella di prevedere delle alette in alluminio riportate e brasate, oppure mandrinate, sulla parte 2A del condotto 2.

In una forma realizzativa vantaggiosa dell'invenzione, possono peraltro essere previsti

Ing. Giorgio Crovini
Giorgio Crovini

degli appositi elementi realizzati in alluminio, aventi funzione di formare sia la citata parte 2A dei condotti esterni 2, sia le citate alette.

In Fig. 2 viene appunto illustrato schematicamente in sezione una tale forma realizzativa di un condotto 2 dello scambiatore secondo l'invenzione, ove con il numero di riferimento 5 vengono indicati alcuni dei citati elementi.

Ciascun elemento 5 è realizzato da una base 6, costituita da una lamina in alluminio preforata e preformata, in modo che da una sua superficie si diparta un rispettivo collare 7 dotato di foro passante; si supponga, per semplicità di descrizione, che i citati collari 7 si elevino dalla superficie superiore della rispettiva lamina 6.

La sezione e le dimensioni dei collari 7 e dei relativi fori passanti sono tali per cui essi possano essere infilati sugli elementi tubolari in rame 2B', destinati a realizzare la parte 2B dei condotti esterni 2 di Fig. 1, con leggera interferenza, in modo da garantire il contatto certo tra le parti (ed in particolare garantire il contatto certo tra la superficie interna dei collari 7 e la superficie esterna degli elementi tubolari in rame 2B').

Ai fini della realizzazione del condotto 2, secondo la forma realizzativa proposta, quindi, su di un elemento tubolare in rame 2B' vengono calzati in successione degli elementi 5, in numero sufficiente affinché il citato elemento tubolare 2B' risulti rivestito dai collari 7 sovrapposti dei vari elementi 5; naturalmente, i collari 7 di ciascun elemento 5 saranno resi solidali alla superficie inferiore della piastra 6 facente parte dell'elemento 5 posto al di sopra, ad esempio tramite saldatura o altra tecnica nota, e comunque in modo da garantire che la superficie esterna dell'elemento tubolare in rame 2B' che costituisce la parte interna 2B dei condotti 2 risulti completamente ed ermeticamente racchiusa dall'insieme dei collari 7 sovrapposti.

Come si evince, in ogni caso, la soluzione esemplificata in Fig. 2 consente di realizzare uno scambiatore in cui degli elementi tubolari in rame 2B', destinati a costituire la parte

Ing. Giorgio Crovini
Giorgio Crovini

interna 2B dei condotti esterni 2, risultano completamente protetti dalle condense aggressive generate dai fumi prodotti dal bruciatore associato allo scambiatore, tramite i collari 7 degli elementi 5 sovrapposti, l'insieme di detti collari realizzando di fatto la parte esterna 2A dei condotti 2 di Fig. 1.

Tramite la soluzione proposta, inoltre, le lamine 6 di ciascun elemento 5 realizzano l'alettatura degli elementi tubolari 1, avente lo scopo di migliorare lo scambio termico con i fumi prodotti dal bruciatore dello scambiatore.

Per quanto riguarda l'assemblaggio dei condotti tubolari interni 3 nei condotti tubolari esterni 2 di Fig. 1, questo può essere realizzato con varie modalità.

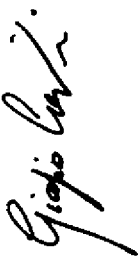
Ad esempio, una prima possibile modalità prevede che le parti in alluminio e le parti in rame siano preparate separatamente e poi assemblate tra loro, per ottenere il condotto esterno 2 composito. In tale ottica, ad esempio, in ciascun elemento tubolare in rame destinato a costituire la parte 2B viene inserito un elemento tubolare in rame, di sezione stellata o a croce, destinato a costituire il condotto 3; i due citati elementi tubolari in rame vengono quindi resi solidali tra loro tramite brasatura.

Dall'altro lato, su di una serie di elementi tubolari in alluminio, destinati a costituire la parte 2A vengono montate delle alette, realizzate nella stessa lega, ed ivi fissate tramite brasatura.

In questo modo, quindi, tutte le parti in rame possono essere brasate con un processo separato rispetto alla brasatura delle parti in alluminio; si consideri al riguardo che la brasatura di parti in rame in un forno di brasatura per alluminio, potrebbe determinare l'inquinamento di quest'ultimo, o viceversa.

A questo punto, gli elementi tubolari in rame che costituiscono le parti 2B, dotati internamente del rispettivo condotto 3, vengono inseriti negli elementi tubolari in alluminio destinati a costituire le parti 2A, già dotate di alette.

Ing. Giorgio Crovini



Segue quindi la mandrinatura delle parti interne degli elementi tubolari in rame che costituiscono le parti 2B sulle superfici interne degli elementi tubolari in alluminio che costituiscono le parti 2A; ciò può essere realizzato tramite spine mandrinanti forzate tra il condotto 2 ed il condotto 3, mentre un maschio opportunamente sagomato, inserito all'interno del condotto 3, impedisce che le spine mandrinanti schiaccino l'elemento tubolare in rame costituente il condotto interno 3.

Altre possibilità di assemblaggio prevedono invece che il condotto esterno 2 composito sia preparato prima dell'assemblaggio finale.

In tale ottica, una possibile modalità di ottenimento degli elementi tubolari 1 di Fig. 1 è la seguente.

I condotti esterni 2, presentanti le parti 2A e 2B risultano già formati, con una delle tecniche già in precedenza menzionate (blindatura, deposito strato, mandrinatura, eccetera). Su tali condotti esterni 2 vengono quindi montate le alette, ed ivi fissate tramite brasatura o mandrinatura.

Gli elementi tubolari in rame destinati a costituire i condotti interni 3 vengono poi inseriti nei condotti 2; segue quindi la mandrinatura dei condotti interni 3 sulle superfici interne dei condotti 2; anche tale operazione può essere realizzata attraverso un maschio opportuno che, inserito all'interno dell'elemento tubolare che costituisce il condotto 3, impedisce che le spine mandrinanti del maschio schiaccino l'elemento tubolare medesimo.

Altra possibilità è quella di realizzare per rullatura le alette sul condotto esterno 2, precedentemente formato con una delle tecniche già in precedenza menzionate (blindatura, deposito strato, mandrinatura, eccetera).

In tale caso, quindi, le alette degli elementi tubolari 1 non saranno realizzate da elementi separati inseriti sul condotto composito 2, ma ottenute direttamente per deformazione

Ing. Giorgio Crovini
Giorgio Crovini

plastica della sua parte 2A in alluminio.

La forma dello scambiatore oggetto della presente invenzione può indifferentemente essere del tipo a pacco unico di elementi tubolari o a fascio separato di elementi tubolari.

Nel primo caso, i vari elementi tubolari 1 saranno ottenuti con le modalità in precedenza descritte, ma senza alette; la formazione del pacco di elementi tubolari dello scambiatore potrà quindi essere realizzato tramite delle apposite piastre in alluminio, dotate di fori passanti atti a ricevere i vari elementi tubolari 1.

Una tale forma realizzativa viene ad esempio illustrata nelle Figg. 3 e 4.

In tali figure, con 10 sono indicate delle piastre in alluminio, dotate di undici fori, atti a ricevere altrettanti elementi tubolari 1; nel caso esemplificato i fori citati sono disposti in tre file parallele, i fori di ogni fila essendo sfalsati rispetto a quelli della fila successiva.

L'impiego di tali piastre 10, ai fini della realizzazione di uno scambiatore a pacco di elementi tubolari, è molto semplice.

Una prima possibilità, ad esempio, è quella di calzare in successione un certo numero di piastre 10, opportunamente distanziate tra loro, su una serie di undici condotti esterni 2 ottenuti senza alette, oppure su una serie di undici elementi tubolari 1 completamente formati, pure senza alette.

Nel primo caso, le piastre 10 verranno rese solidali ai condotti 2 tramite brasatura, ed in seguito i condotti interni 3 verranno inseriti nei rispettivi condotti esterni 2, ed ivi fissati, ad esempio tramite mandrinatura. Nel secondo caso, invece, si renderà necessario solo il fissaggio in posizione delle piastre 10 sugli elementi tubolari 1, ad esempio tramite mandrinatura di questi ultimi.

Nel caso in cui lo scambiatore debba essere del tipo a fascio di elementi tubolari

Ing. Giorgio Crovini
Giorgio Crovini

separati, le alette potranno essere ottenute direttamente per rullatura delle parti 2A in alluminio dei vari elementi tubolari, oppure essere realizzate separatamente per ciascun elemento tubolare 1, ad esempio con la tecnica in precedenza descritta con riferimento alla Fig. 2.

Ovviamente, fermo restando il principio di base dell'invenzione, quelle sopra elencate sono solo alcune delle possibili tecniche da utilizzare ai fini della realizzazione di uno scambiatore secondo l'invenzione.

Una volta ottenuto il pacco o fascio di elementi tubolari dello scambiatore, questi ultimi vengono collegati in modo noto tra loro, in serie o parallelo, ad esempio tramite opportuni raccordi o manicotti; la caldaia dotata dello scambiatore secondo l'invenzione viene collegata in modo che i condotti esterni 2 ricevano l'acqua di un circuito di riscaldamento ed i condotti interni 3 l'acqua sanitaria.

Come si intuisce, il funzionamento della caldaia incorporante lo scambiatore secondo l'invenzione è molto semplice.

I fumi prodotti dal bruciatore della caldaia provvedono a cedere calore ai condotti esterni 2, e quindi all'acqua dell'impianto di riscaldamento; tale acqua a sua volta cede calore all'acqua sanitaria, presente nei rispettivi condotti interni 3.

Il fatto che la parte esterna 2A degli elementi tubolari 1 sia realizzata in alluminio evita qualsiasi rischio di corrosione dovuto alle eventuali sostanze acide presenti nei condensati prodotti entro la caldaia; il fatto poi che la superficie interna del condotto 3 sia in rame risolve dall'altro lato ogni problematica relativa alla compatibilità, dal punto di vista alimentare, dello scambiatore rispetto all'acqua sanitaria; il fatto, poi, che non vi siano, immerse in acqua, leghe metalliche di nature diverse esclude corrosioni di tipo galvanico.

L'impiego di materiali aventi caratteristiche di elevata conducibilità termica garantisce

Ing. Giorgio Crovini
Giorgio Crovini

un'elevata efficienza di funzionamento dello scambiatore, nonostante il suo ridotto costo industriale di realizzazione.

Dalla descrizione effettuata risultano pertanto chiare le caratteristiche ed i vantaggi dello scambiatore di calore, e dal relativo metodo di realizzazione, oggetto della presente invenzione, che vengono inoltri riassunti nelle rivendicazioni allegate, che costituiscono parte integrante della presente descrizione.

E' chiaro che numerose varianti sono possibili all'uomo del ramo allo scambiatore di calore a condensazione, e al relativo metodo di produzione, descritti come esempio, senza per questo uscire dagli ambiti di novità insiti nell'idea inventiva, così come è chiaro che nella pratica attuazione dell'invenzione i vari elementi descritti potranno essere di forma e materiali differenti, e sostituiti da elementi tecnicamente equivalenti.

Possibili varianti possono ad esempio riguardare il tipo di realizzazione del condotto interno 3.

Ad esempio, in precedenza si è fatto riferimento ad una realizzazione del condotto interno 3 interamente in lega di rame, ma nulla vieta di realizzare il medesimo con un altro materiale compatibile con l'acqua sanitaria, da un punto di vista alimentare, a condizione però che anche la parte 2A del condotto esterno 2 sia realizzata con lo stesso materiale.

Altra possibilità è poi quella di prevedere un condotto interno 3 di struttura composita, ossia formata da almeno due parti in materiali differenti, similmente a quanto in precedenza descritto con riferimento ai condotti 2; la parte interna di un siffatto condotto interno 3, sarebbe quindi realizzata con un materiale compatibile all'acqua sanitaria, mentre la sua parte esterna sarebbe realizzata con lo stesso materiale costituente la superficie interna del condotto esterno 2.

Naturalmente, in tale caso, il condotto esterno 2 potrebbe eventualmente essere

Ing. Giorgio Crovini
Giorgio Crovini

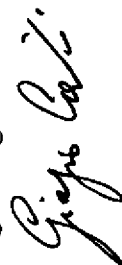
completamente ottenuto con un medesimo materiale, ossia senza necessità di struttura composita, avente caratteristiche di elevata conducibilità termica ed elevata resistenza alle corrosione; in tale ottica, ad esempio, il condotto interno potrebbe comprendere una parte interna in lega di rame ed una parte esterna in lega di alluminio, ed il condotto esterno essere interamente realizzato in lega di alluminio.

In accordo ad una ulteriore possibile variante, degli elementi a collare aventi le funzioni di quelli indicati con 6 in Fig. 2 potrebbe essere previsti direttamente su delle piastre del tipo di quelle indicate con 10 in Fig. 3 e 4.

In altre parole, quindi, in corrispondenza di ciascuno dei fori passanti di siffatte piastre sarebbe previsto un elemento a collare; su una serie di parti interne 2A, ottenute nei modi sopra descritti, possono così essere calzate in successione una pluralità di tali piastre e gli elementi a collare di ciascuna piastra possono essere resi solidali ad una superficie di una piastra posta superiormente; in questo modo, le siffatte piastre potrebbero realizzare sia la parte esterna 2A del condotto 2 di ciascun elemento tubolare 1, sia delle alette, sia un mezzo di vincolo tra una pluralità di elementi tubolari 1.

* * * * *

Ing. Giorgio Crovini



RIVENDICAZIONI

1. Scambiatore di calore di tipo bitermico, comprendente uno o più elementi tubolari (1), almeno uno di detti elementi tubolari (1) essendo formato da almeno un primo condotto (2), in cui è suscettibile di transitare un primo fluido, ed un secondo condotto (3), in cui è suscettibile di transitare un secondo fluido, detto secondo condotto (3) essendo disposto internamente a detto primo condotto (2), ove la superficie esterna di detto primo condotto (2) è suscettibile di essere riscaldata a mezzo dei fumi prodotti da un bruciatore, sicché il primo condotto (2) ceda calore al primo fluido, il primo fluido ceda calore al secondo condotto (3), e quest'ultimo ceda calore al secondo fluido, caratterizzato dal fatto che

- almeno uno (2,3) di detti condotti è formato in almeno due parti (2A,2B) di materiale differente, tra le quali una parte esterna (2A) ed una parte interna (2B);
- almeno le superfici di detti condotti (2,3) che sono a contatto con detto primo fluido sono realizzate con un medesimo materiale;
- almeno la superficie esterna di detto primo condotto (2) è realizzata con un materiale avente caratteristiche di elevata conducibilità termica ed elevata resistenza alla corrosione;
- almeno la superficie interna di detto secondo condotto (3) è realizzata con un materiale compatibile, dal punto di vista alimentare, con detto secondo fluido.

2. Scambiatore di calore, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che:

- detto secondo condotto (3) è interamente realizzato con un materiale compatibile, dal punto di vista alimentare, con detto secondo fluido, in particolare rame o una lega comprendente rame;
- detto primo condotto (2) è formato da almeno due parti (2A,2B) in materiale

Ing. Giorgio Crovini
Giorgio Crovini

differenti, tra le quali

- una parte esterna (2A), direttamente esposta a detti fumi e realizzata con un materiale avente caratteristiche di elevata resistenza alle corrosione, in particolare una lega comprendente alluminio;
- una parte interna (2B), direttamente a contatto con detto primo fluido e realizzata con lo stesso materiale costituente detto secondo condotto (3).

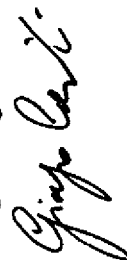
3. Scambiatore di calore, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che:

- detto primo condotto (2) è interamente realizzato con un materiale avente caratteristiche di elevata resistenza alle corrosione, in particolare una lega comprendente alluminio;
- detto secondo condotto (3) è formato da almeno due parti in materiale differente, tra le quali
 - una parte interna realizzata con un materiale compatibile, dal punto di vista alimentare, con detto primo fluido, in particolare rame o una lega comprendente rame;
 - una parte esterna direttamente a contatto con detto primo fluido e realizzata con lo stesso materiale costituente detto primo condotto (2).

3. Scambiatore di calore, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che uno di detti fluidi, il particolare il primo, è acqua necessaria ad alimentare un impianto di riscaldamento e l'altro di detti fluidi, in particolare il secondo, è acqua sanitaria.

4. Scambiatore di calore, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la sezione complessiva di detto secondo condotto (3) è conformata per presentare uno o più punti di contatto e/o fissaggio con detto primo

Ing. Giorgio Crovini



condotto (2), detta sezione essendo in particolare stellata o a croce.

5. Scambiatore di calore, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la superficie esterna di detti elementi tubolari (1) è dotata di alette (6;10).

6. Scambiatore di calore, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che dette alette sono parte integrante di detto primo condotto (2), essendo in particolare ottenute per rullatura.

7. Scambiatore di calore, secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che dette alette sono costituite da elementi distinti rispetto a detti elementi tubolari (1), fissati alla superficie esterna dei medesimi, in particolare tramite brasatura o mandrinatura.

8. Scambiatore di calore, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta parte esterna (2A) è formata da una pluralità di componenti (5) dotati di almeno un'apertura passante, calzati e sovrapposti tra loro su detta parte interna (2B).

9. Scambiatore di calore, secondo le rivendicazioni 5 e 8, caratterizzato da fatto che detti componenti (5) definiscono dette alette.

10. Scambiatore di calore, secondo la rivendicazione 8 e/o 9, caratterizzato dal fatto che detti componenti (5) sono resi solidali tra loro, in particolare tramite brasatura.

11. Scambiatore di calore, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che è del tipo a pacco di elementi tubolari.

12. Scambiatore di calore, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che è del tipo a fascio di elementi tubolari.

13. Scambiatore di calore, secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che sono previste delle piastre forate (10), atte a realizzare sia dette alette che un mezzo di unione tra una pluralità di detti elementi tubolari (1).

14. Scambiatore di calore, secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto

Ing. Giorgio Crovini



che dette piastre forate (10) realizzano altresì la parte esterna (2A) di detto primo condotto (2).

15. Metodo di realizzazione di uno scambiatore di calore, del tipo comprendente uno o più elementi tubolari (1), almeno uno di detti elementi tubolari (1) essendo formato da almeno un primo condotto (2), in cui è suscettibile di transitare un primo fluido, ed un secondo condotto (3), in cui è suscettibile di transitare un secondo fluido, detto secondo condotto (3) essendo disposto internamente a detto primo condotto (2), ove la superficie esterna di detto primo condotto (2) è suscettibile di essere riscaldata a mezzo dei fumi prodotti da un bruciatore, sicché il primo condotto (2) ceda calore al primo fluido, il primo fluido ceda calore al secondo condotto (3), e quest'ultimo ceda calore al secondo fluido, caratterizzato dal fatto che

- almeno uno (2) di detti condotti viene formato in almeno due parti (2A,2B) di materiale differente, tra le quali una parte esterna (2A) ed una parte interna (2B),
- almeno le superfici di detti condotti (2,3) che sono a contatto con detto primo fluido vengono realizzate con un medesimo materiale;
- almeno la superficie esterna di detto primo condotto (2) viene realizzata con un materiale avente caratteristiche di elevata conducibilità termica ed elevata resistenza alla corrosione;
- almeno la superficie interna di detto secondo condotto (3) viene realizzata con un materiale compatibile, dal punto di vista alimentare, con detto secondo fluido.

16. Metodo, secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che almeno uno di detti condotti (2,3), in particolare detto primo condotto (2), è ottenuto tramite coestrusione di dette due parti (2A,2B), detta parte esterna (2A) essendo in particolare in rame o una lega comprendente rame e detta parte interna (2B) essendo in particolare in una lega comprendente alluminio.

Ing. Giorgio Crovini
Giorgio Crovini

17. Metodo, secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che almeno uno di detti condotti (2,3), in particolare detto primo condotto (2), è ottenuto depositando sulla superficie esterna di un elemento tubolare in un primo materiale, in particolare rame o una lega comprendente rame, destinato a realizzare detta parte interna (2B), uno strato di un secondo materiale, in particolare una lega comprendente alluminio, volto a costituire detta parte esterna (2A).

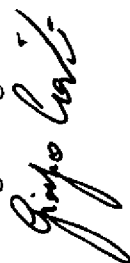
18. Metodo, secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che almeno uno di detti condotti (2,3), in particolare detto primo condotto (2), è ottenuto depositando sulla superficie interna di un elemento tubolare in un primo materiale, in particolare una lega comprendente alluminio, destinato a realizzare detta parte esterna (2A), uno strato di un secondo materiale, in particolare rame o una lega comprendente rame, volto a costituire detta parte interna (2B).

19. Metodo, secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che almeno uno di detti condotti (2,3), in particolare detto primo condotto (2), è ottenuto tramite blindatura di un elemento tubolare in un primo materiale, in particolare una lega comprendente alluminio, su di un elemento tubolare in un secondo materiale, in particolare rame o una lega comprendente rame.

20. Metodo, secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che almeno uno di detti condotti (2,3), in particolare detto primo condotto (2), è ottenuto tramite mandrinatura di un elemento tubolare in un primo materiale, in particolare rame o una lega comprendente rame, all'interno di un elemento tubolare in un secondo materiale, in particolare una lega comprendente alluminio.

21. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che sulla superficie esterna di detto primo condotto (2) vengono direttamente definite delle alette, in particolare tramite rullatura.

Ing. Giorgio Crovini



22. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che:

- in un primo elemento tubolare destinato a costituire detta parte interna (2B) viene inserito un secondo elemento tubolare destinato a costituire detto secondo condotto (3), i due elementi tubolari essendo poi resi solidali tra loro;
- ad un terzo elemento tubolare destinato a costituire detta parte esterna (2A) vengono associate delle alette;
- il primo elemento tubolare, dotato internamente del secondo elemento tubolare, viene inserito nel terzo elemento tubolare, già dotato di alette;
- il primo elemento tubolare viene fissato al terzo elemento tubolare, in particolare tramite mandrinatura,

ove il primo ed il secondo elemento tubolare sono realizzati con un primo materiale ed il terzo elemento tubolare e le alette sono realizzate con un secondo materiale.

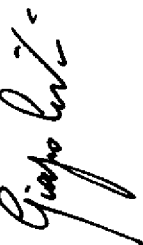
23. Metodo, secondo almeno una delle rivendicazioni da 15 a 20, caratterizzato dal fatto che:

- a detto primo condotto (2) vengono associate delle alette;
- un elemento tubolare destinato a costituire detto condotto interno (3) viene inserito in detto condotto esterno (2) ed ivi fissato, in particolare tramite mandrinatura.

24. Metodo, secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che è previsto un pacco di detti elementi tubolari (1), formato a mezzo di una pluralità di piastre forate (10) inserite in successione su una serie di detti condotti esterni (2), dette piastre (10) essendo poi rese solidali a detti condotti esterni (2), in particolare tramite brasatura, in detti condotti esterni (2) essendo in seguito inseriti rispettivi condotti interni (3) ed ivi fissati, in particolare tramite mandrinatura.

25. Metodo, secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che è previsto

Ing. Giorgio Crovini



un pacco di detti elementi tubolari (1), formato a mezzo di una pluralità di piastre forate (10), inserite in successione su una serie di detti elementi tubolari (1) già formati, dette piastre (10) essendo poi rese solidali a detti elementi tubolari (1), in particolare tramite mandrinatura.

26. Metodo, secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detta parte esterna (2A) viene formata tramite sovrapposizione di una pluralità di componenti (5) dotati di almeno un'apertura passante, detti componenti (5) essendo calzati in successione tra loro su di un elemento tubolare costituente detta parte interna (2B), detti componenti (5;15) essendo in seguito resi solidali tra loro.

27. Metodo, secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che sono previste delle piastre aventi una pluralità di fori passanti ed un elemento a collare in corrispondenza di ciascuno di detti fori, ove su una serie di dette parti interne (2B) vengono calzate in successione una pluralità di dette piastre, i collari di ciascuna piastra essendo resi solidali ad una superficie di una piastra posta superiormente, dette piastre realizzando sia la parte esterna (2A) di detto primo condotto (2), sia delle alette, sia un mezzo di vincolo tra una pluralità di detti elementi tubolari (1).

28. Scambiatore di calore, e relativo metodo di realizzazione, secondo gli insegnamenti della presente descrizione e dei disegni annessi.

* * * * *

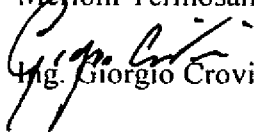
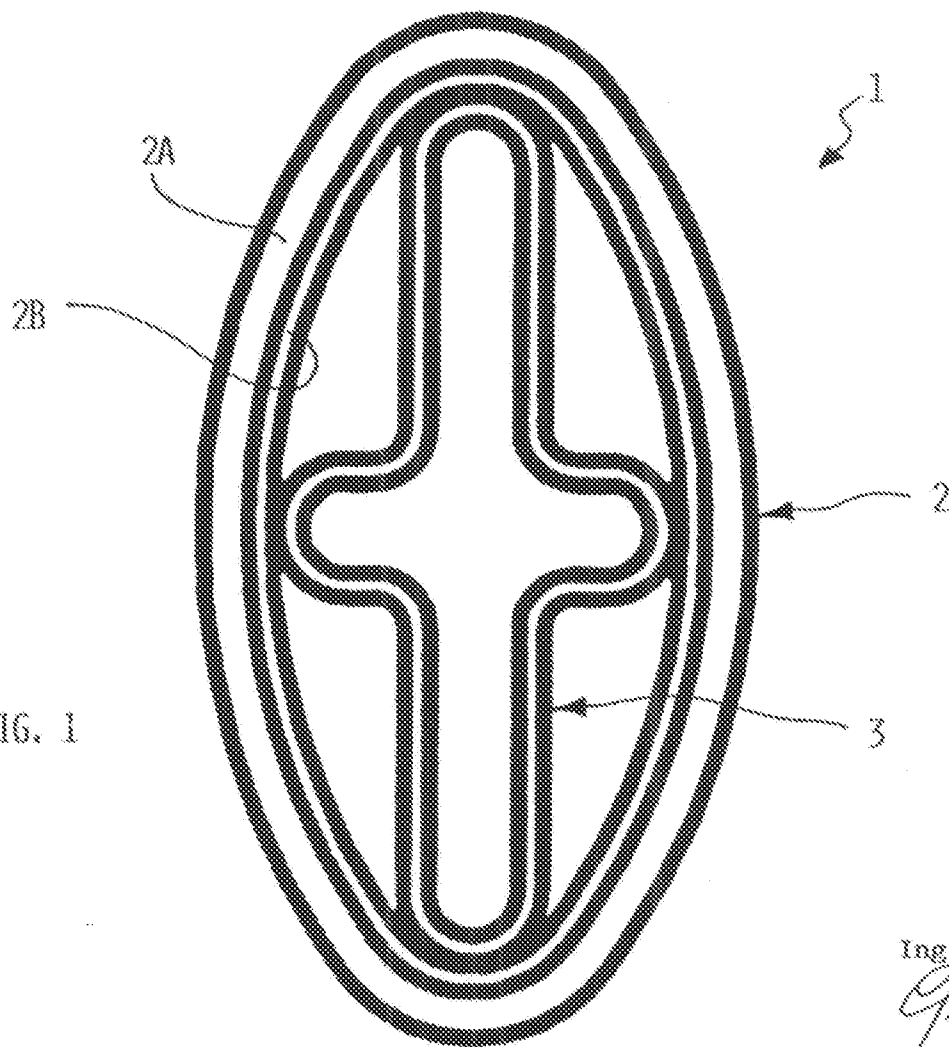
Merloni Termosanitari S.p.A.
p.i. 
Ing. Giorgio Crovini
(No. Iscr. Albo 857B)



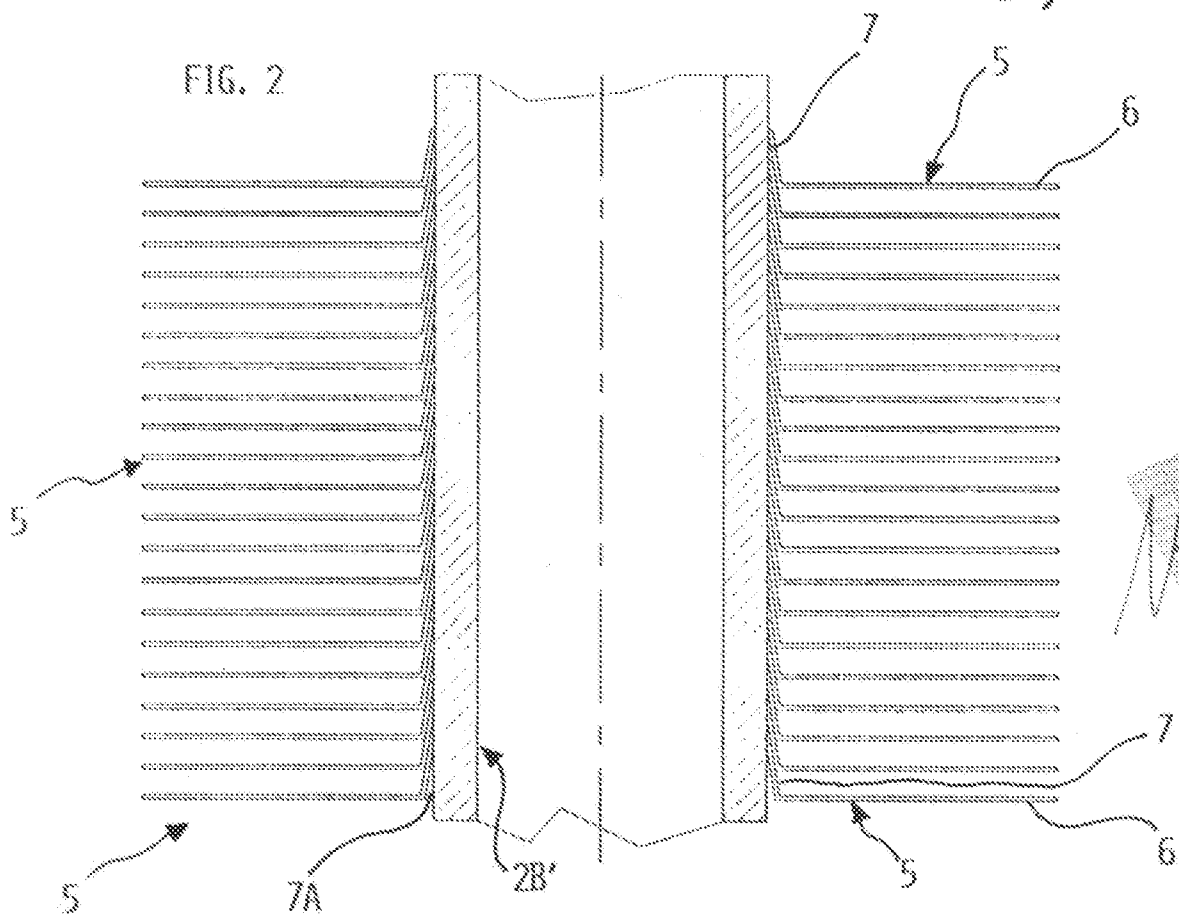
FIG. 1



Ing. Giorgio Crovini

Giorgio Crovini

FIG. 2



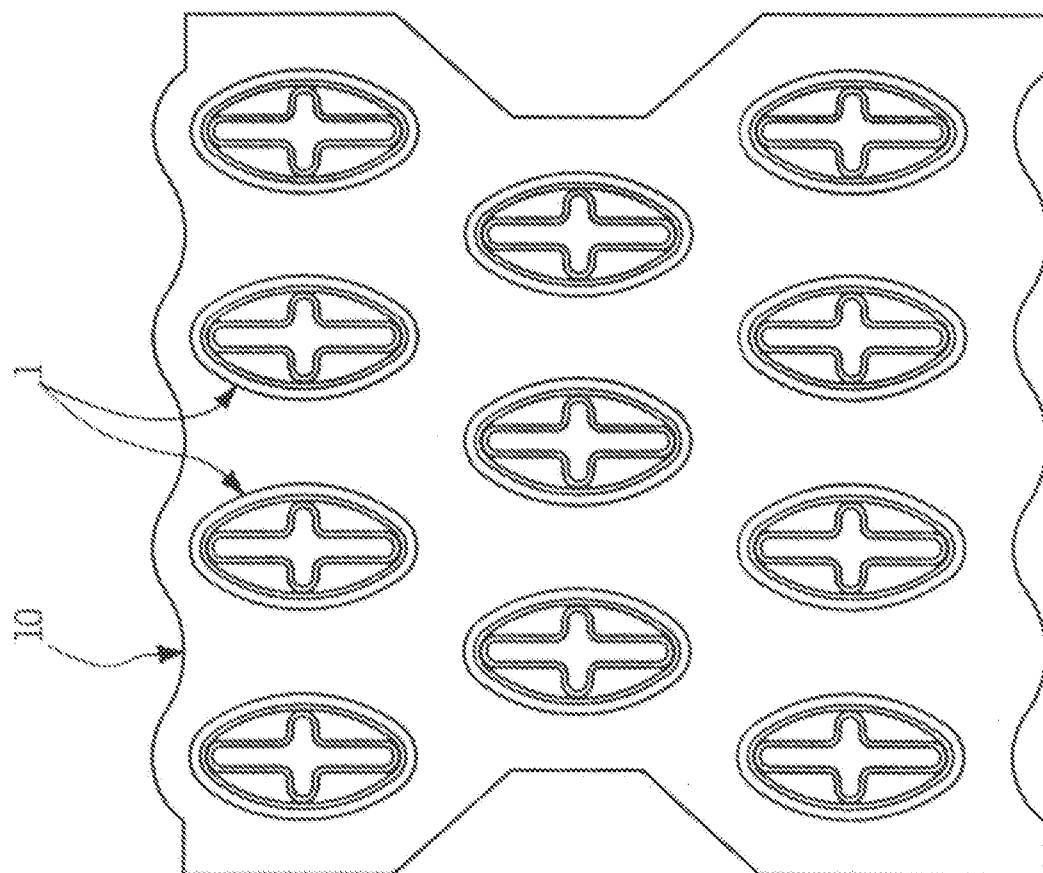


FIG. 4

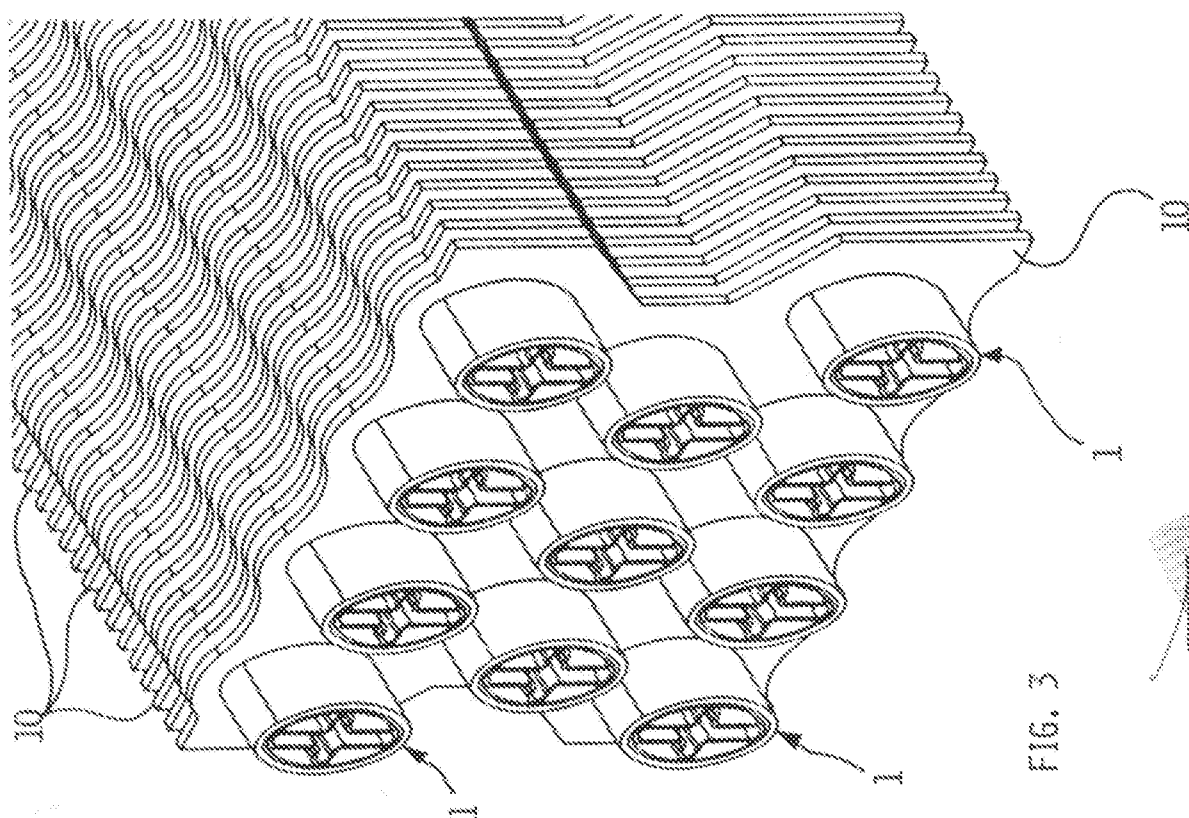


FIG. 5

Ing. Giorgio Crovini

Giorgio Crovini

[Signature]
10/10/00