



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

DOMANDA NUMERO	102007901570453
Data Deposito	05/11/2007
Data Pubblicazione	05/05/2009

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	28	D		

Titolo

SCAMBIATORE TERMICO TUBOLARE PIEGHEVOLE.

## DESCRIZIONE

del BREVETTO per INVENZIONE INDUSTRIALE

avente per titolo:

“SCAMBIATORE TERMICO TUBOLARE PIEGHEVOLE”

a nome di BONOMI Gianfranco, di nazionalità italiana, residente in

Via Vittorio Veneto 57 - 25065 LUMEZZANE - Brescia

Inventore designato: BONOMI Gianfranco

\*\*\*\*\*

**Campo dell’Invenzione**

La presente invenzione concerne gli scambiatori di calore ad alta efficienza termica, in particolare scambiatori del tipo comprendenti un tubo esterno nel quale si estende almeno un tubo corrugato e dove il  
5 calore viene scambiato tra un primo fluido passante in un tubo ed un secondo fluido percorrente l’altro tubo.

**Stato della Tecnica**

In commercio e almeno dai documenti US 2007/0187067 e J  
2004/012114, già è noto uno scambiatore di calore del tipo succitato  
10 formato da due tubi coassiali inseriti uno nell’altro, nei quali passano fluidi a temperature diverse per uno scambio termico. Il tubo più interno è costituito da un materiale ad alta conducibilità termica, che consente un efficiente scambio di calore tra i fluidi, mentre il tubo più  
15 esterno è realizzato con materiale a bassa conducibilità termica e/o isolato verso l’esterno per avere una minore dispersione di calore.

Come tubi interni, in questi scambiatori termici, possono essere usati tubi corrugati, ovvero ondulati, per aumentare così la superficie di

scambio termico, nonché la turbolenza dei fluidi al fine di migliorare l'efficienza dello scambiatore. Sono altresì conosciuti degli scambiatori di calore tubolari formati da un tubo esterno e da più tubi interni corrugati, disposti parallelamente.

5           Gli scambiatori di calore utilizzando tubi corrugati hanno tuttavia delle problematiche di assemblaggio, nel mantenere in assetto coassiale o parallelo il o i tubi interni nel tubo esterno affinché le loro superfici non aderiscano e quindi ostacolino il passaggio e, con ciò, lo scambio di calore tra i fluidi in circolazione. Inoltre detti scambiatori hanno  
10           difficoltà se non l'impossibilità nel poter essere piegati o modellati in dipendenza della loro destinazione e delle condizioni d'uso senza causarne schiacciamenti e rastremazioni localizzate, che possono alterare l'uniformità nel percorso del fluido.

### **Scopo e Sommario dell'Invenzione**

15           La presente invenzione è invece diretta a risolvere efficientemente le suddette problematiche e corrispondentemente essa propone uno scambiatore termico tubolare secondo il preambolo della rivendicazione 1, nel quale tra tubo esterno e almeno un tubo corrugato  
20           interno è disposto un elemento filiforme di sezione piena oppure tubolare ad andamento elicoidale fungente da distanziale tra detti tubi, e dove sia il tubo esterno che il o i tubi interni possono essere in un qualsiasi materiale purché pieghevole.

          Uno scambiatore termico, secondo questa invenzione, viene ad avere un alto grado di ripiegabilità ed almeno i seguenti vantaggi di:  
25           semplificare l'accoppiamento tra il o i tubi interni con quello esterno;

garantire assetto e coassialità/parallelismo dei tubi per tutta la loro lunghezza evitando schiacciamenti, aderenze o altra deformazione; garantire così un flusso del fluido il più costante ed omogeneo possibile per unità di sezione; e potere dare svariate forme allo scambiatore, potendolo piegare in dipendenza delle condizioni d'uso. Per di più, 5 nello scambiatore di calore qui proposto il percorso dei fluidi al suo interno viene ad essere aumentato e la turbolenza incrementata con gli ulteriori vantaggi di un migliore rendimento termico, di minimizzare i depositi di calcare e, quindi, di ridurre gli interventi di manutenzione ed aumentare la vita del sistema. 10

#### **Breve Descrizione dei Disegni**

Maggiori dettagli dell'invenzione risulteranno comunque evidenti dal seguito della descrizione fatta con riferimento agli allegati disegni, indicativi e non limitativi, nei quali:

15 la Fig. 1 mostra una vista esplosa dei componenti di uno scambiatore termico secondo un esempio di realizzazione;

la Fig. 2 mostra una sezione longitudinale di un tratto di scambiatore termico assemblato realizzato con i componenti in Fig. 1;

20 la Fig. 3 mostra una vista di estremità dello scambiatore termico in Fig. 2;

la Fig. 4 mostra una sezione longitudinale di un tratto di uno scambiatore termico secondo una variante costruttiva;

25 le Figg. 5 e 6 mostrano, rispettivamente, una sezione longitudinale e una vista di estremità di un tratto di uno scambiatore termico secondo un'altra variante costruttiva;

le Figg. 7 e 8 mostrano, rispettivamente, una sezione longitudinale e una vista di estremità di un tratto di uno scambiatore termico secondo un'ulteriore variante costruttiva;

la Fig. 9 mostra in sezione uno scambiatore secondo l'invenzione con un raccordo terminale per una mandata o ritorno dei fluidi destinati a circolare nei tubi per lo scambio termico; e

la Fig. 10 mostra una realizzazione di scambiatore termico con più tubi interni riuniti in un fascio.

### **Descrizione dettagliata dell'Invenzione**

Come rappresentato, lo scambiatore di calore qui proposto è costituito essenzialmente da un tubo esterno 11, da almeno un tubo interno 12 e da almeno un elemento distanziale filiforme 13.

Il tubo esterno 11 può essere in un qualsiasi materiale, gomma e materia plastica comprese, purché pieghevole e a bassa conducibilità termica. Oppure esso può avere uno strato esterno 14 termoisolante per evitare dispersione di calore. Il suo diametro interno è maggiore del diametro esterno del tubo interno 12. Inoltre, il tubo esterno 11 può essere sia monostrato sia multistrato (Fig. 4). Eventualmente, ancorché non rappresentato, il tubo esterno può essere anch'esso corrugato, ovvero ondulato, come mostrato nelle Figg. 7 e 8.

Il tubo interno 12 ha una parete corrugata, ovvero ondulata, e può essere in metallo, acciaio inossidabile, o in qualsiasi altro materiale, purché flessibile e con elevate caratteristiche di conducibilità termica per agevolare lo scambio di calore tra un fluido destinato a circolare nel tubo esterno e un altro fluido fatto circolare nel tubo interno.

La corrugazione/ondulazione del tubo interno 12 può essere parallela come mostrato nelle Figg. 1 e 2 oppure con un andamento elicoidale, anche a più principi, come mostrato nelle Fig. 4, 5 e 7.

L'elemento distanziale filiforme 13 può essere di sezione piena  
5 oppure tubolare e realizzato con un qualsiasi materiale metallico, acciaio inossidabile compreso, gomma o materia plastica, meglio se con bassa conducibilità termica. In ogni caso, esso è predisposto con un andamento elicoidale ed avvolto attorno al tubo interno 12 per tutta la sua lunghezza. Ciò in modo da risultare tra tubo interno e tubo esterno  
10 al fine mantenere la coassialità/parallelismo tra i due tubi e delimitare tra questi un canale anulare 15 anch'esso ad andamento elicoidale e di sezione costante anche quando l'insieme viene ad essere variamente piegato.

Quando il tubo interno 12 ha una corrugazione/ondulazione  
15 elicoidale, l'elemento distanziale filiforme 13 può essere avvolto attorno al tubo interno, sia con lo stesso andamento elicoidale della sua corrugazione/ondulazione come nelle Figg. 4 e 7, sia con andamento contrario come in Fig. 5. Nel primo caso, l'elemento distanziale filiforme 13 può trovare assetto in un'ansa elicoidale 12' della superficie  
20 esterna corrugata del tubo interno 12, ansa che potrà allora essere opportunamente dimensionata almeno per la sua profondità.

L'assemblaggio dello scambiatore termico è realizzato, per esempio, avvolgendo preventivamente l'elemento distanziale elicoidale 13 attorno al tubo interno 12 e infilando poi questi componenti  
25 combinati nel tubo esterno 11. Il tubo estero 11 sarà poi collegato a un

sistema previsto per la circolazione di un primo fluido nel canale anulare 15, mentre il tubo interno 12 sarà collegato a un sistema per la circolazione di un secondo fluido per lo scambio termico, preferibilmente contro corrente, con il primo fluido passante in detto  
5 canale anulare. Un tale collegamento può essere realizzato, per esempio, a mezzo di un raccordo 16 concepito proprio per un passaggio di fluido nel canale 15 e nel tubo interno 12 come mostrato nella Fig. 9.

L'elemento filiforme 13 funge comunque da guida e supporto per il tubo interno 12 nel tubo esterno 11, assicurando la loro coassialità  
10 senza impedire che l'insieme possa essere piegato e modellato secondo necessità e in dipendenza della destinazione e collocazione dello scambiatore al momento del suo utilizzo. Per di più, da un lato, la corrugazione del tubo interno 12 contribuisce a conferire un movimento turbolento al fluido passante nel tubo stesso e, d'altro lato, l'elemento  
15 filiforme 13, unitamente alla corrugazione del tubo interno 12 ed eventualmente anche del tubo esterno 11, obbliga il flusso di fluido passante nel canale anulare 15 a seguire un percorso accidentato, sostanzialmente elicoidale, che ne aumenta la turbolenza nel senso di ottimizzare lo scambio termico tra i due fluidi e di ridurre i depositi di  
20 calcare così come ricercato.

Da notare infine che sempre in accordo con l'invenzione e con l'intento di conseguire lo stesso scopo e i medesimi risultati, uno scambiatore termico 20 di tipo tubolare e pieghevole potrà essere costituito da un tubo esterno 21, corrugato o non corrugato e isolato  
25 verso l'esterno, e da più tubi interni corrugati 22 riuniti in un fascio

mediante un elemento filiforme elicoidale periferico 23 fungente da distanziale tra loro e la superficie interna del tubo esterno ed eventualmente distanziati l'uno dall'altro mediante altri elementi filiformi elicoidali 23' avvolti attorno ad ogni tubo interno come 5 mostrato nella Fig. 10.

## RIVENDICAZIONI

1. Scambiatore termico tubolare, comprendente un tubo esterno (11) nel quale si estende almeno un tubo interno corrugato (12) e dove lo scambio termico avviene tra un primo fluido passante in un tubo ed un secondo fluido percorrente l'altro tubo, caratterizzato in ciò che tra il tubo esterno (11) e l'almeno un tubo interno corrugato (12) è disposto un elemento filiforme (13) ad andamento elicoidale fungente da distanziale tra detti tubi per tutta la loro lunghezza, e in ciò che sia il tubo esterno che il o i tubi interni sono pieghevoli.
2. Scambiatore termico secondo la rivendicazione 1, in cui detto elemento filiforme elicoidale (13) ha una sezione piena oppure tubolare e può essere in metallo, gomma o materia plastica.
3. Scambiatore termico secondo le rivendicazioni 1 o 2, in cui il tubo interno (12) ha una corrugazione parallela e l'elemento filiforme elicoidale (13) è avvolto attorno a detto tubo interno e si appoggia alla superficie interna del tubo esterno per delimitare tra i due tubi un condotto anulare (15).
4. Scambiatore termico secondo le rivendicazioni 1 o 2, in cui il tubo interno (12) ha una corrugazione elicoidale, a uno o più principi, e l'elemento filiforme elicoidale (13) è avvolto attorno a detto tubo interno e si appoggia alla superficie interna del tubo esterno per delimitare tra i due tubi un condotto anulare (15).
5. Scambiatore termico secondo la rivendicazione 4, in cui l'elemento filiforme elicoidale (13) è avvolto attorno al tubo interno (12) con lo stesso andamento elicoidale della sua corrugazione esterna.

6. Scambiatore termico secondo la rivendicazione 5, in cui detto elemento filiforme elicoidale (13) si assesta in un'ansa elicoidale della corrugazione esterna.

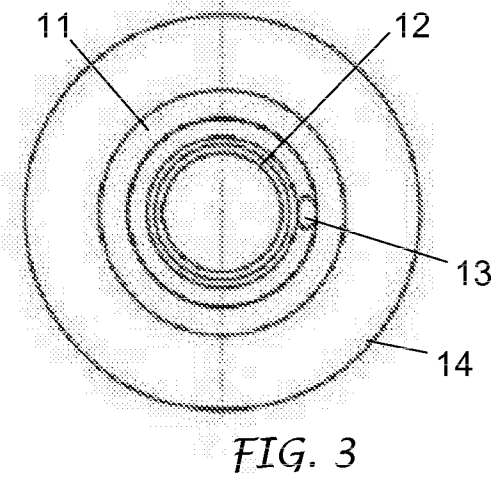
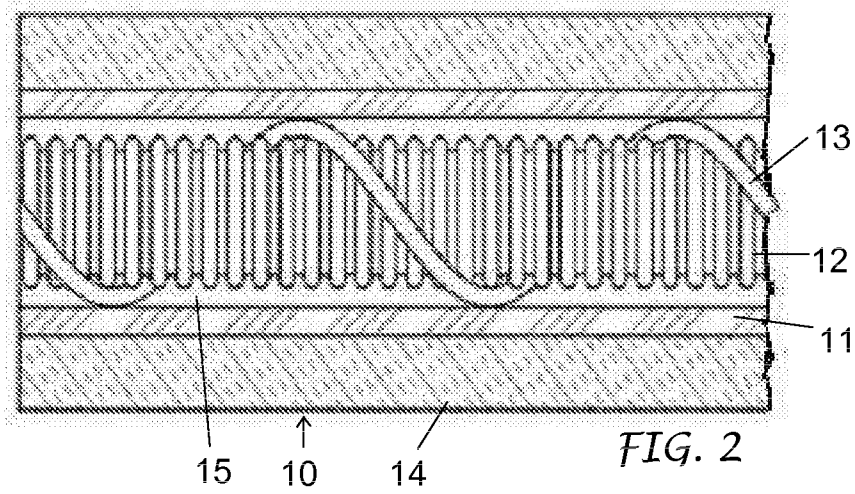
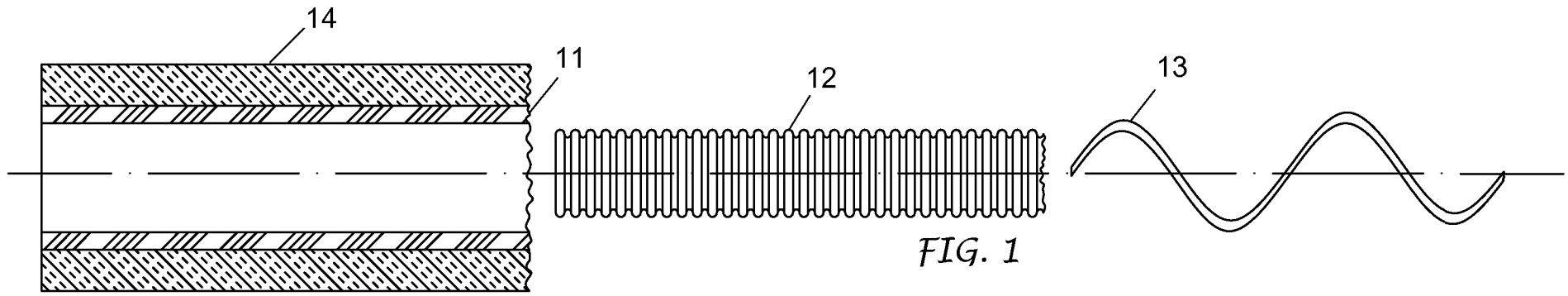
7. Scambiatore termico secondo la rivendicazione 4, in cui  
5 l'elemento filiforme elicoidale (13) è avvolto attorno al tubo interno (12) con un andamento elicoidale contrario alla sua corrugazione esterna.

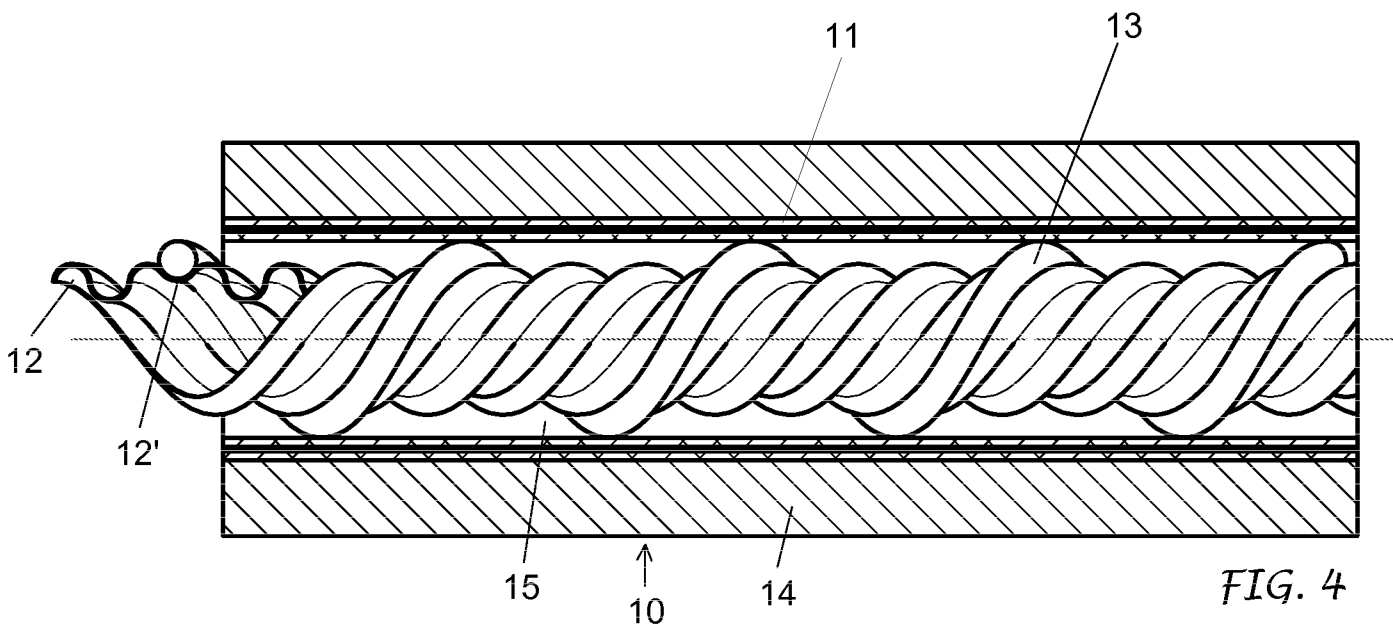
8. Scambiatore termico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il tubo esterno (11) è in un materiale a bassa conducibilità termica e/o è isolato termicamente verso l'esterno, e  
10 il tubo interno (12) è in un materiale ad alta conducibilità.

9. Scambiatore termico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, dotato di mezzi per una mandata e ritorno di un primo fluido nel canale tra il tubo esterno e il tubo interno e un secondo fluido in detto tubo interno.

15 10. Scambiatore termico tubolare pieghevole, come sostanzialmente sopra descritto, illustrato e rivendicato per gli scopi specificati.

Brescia, 05 Novembre 2007





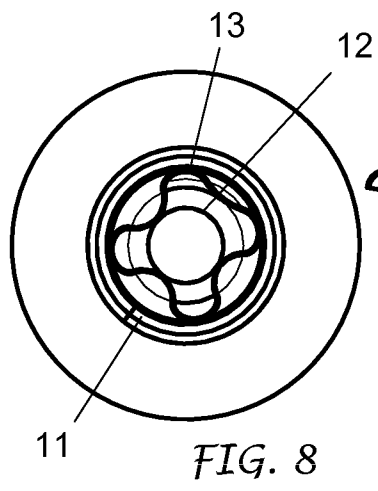


FIG. 8

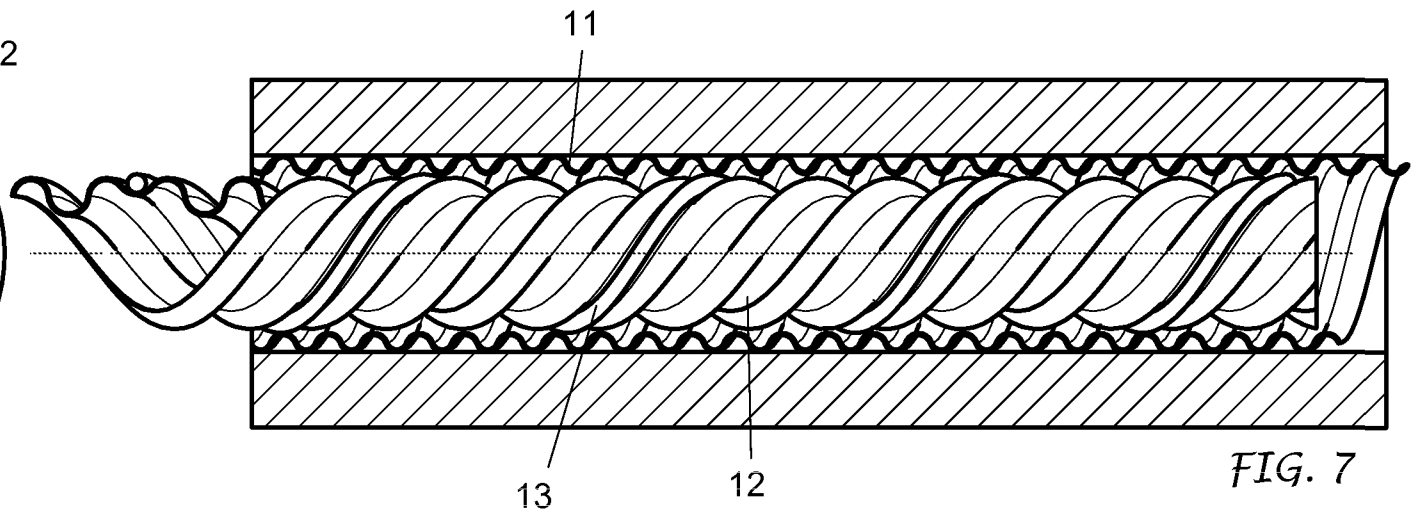


FIG. 7

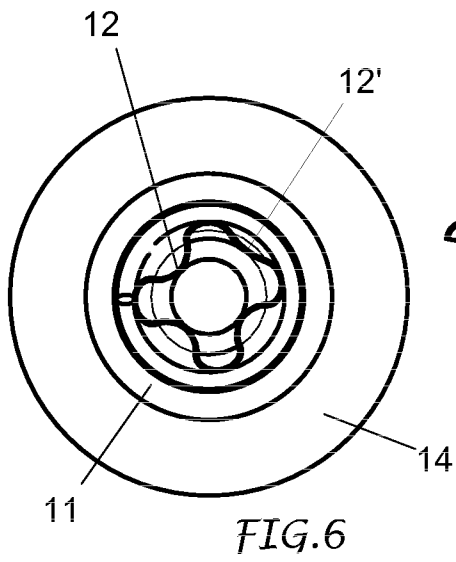


FIG. 6

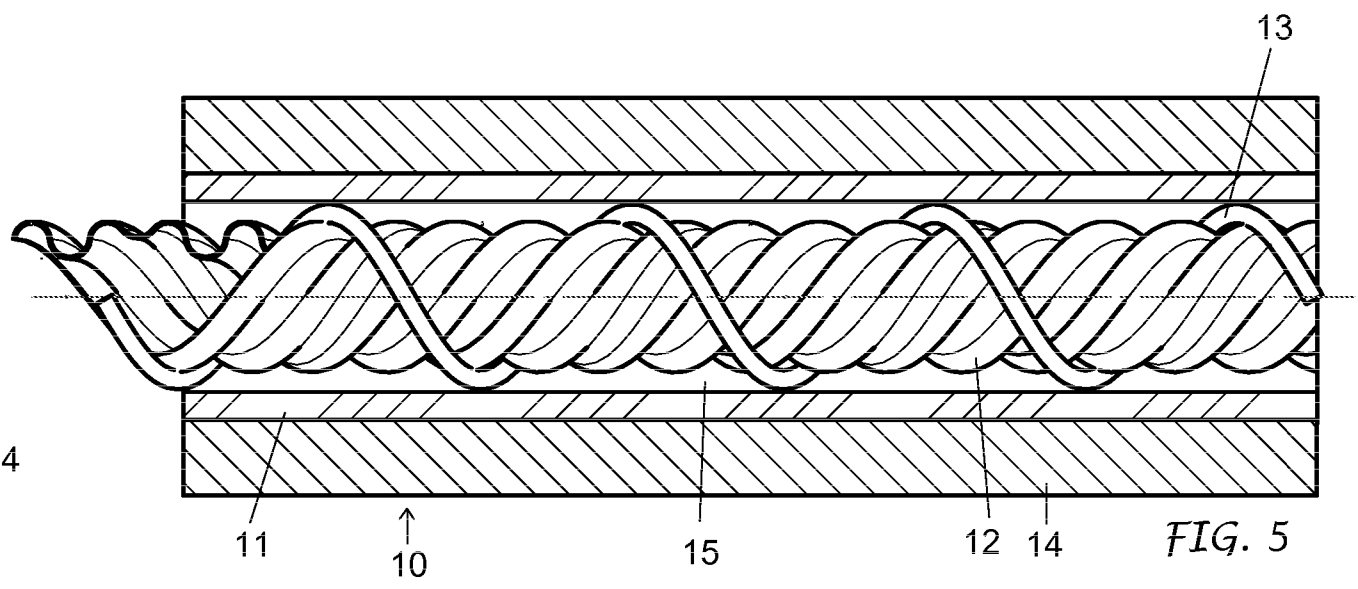
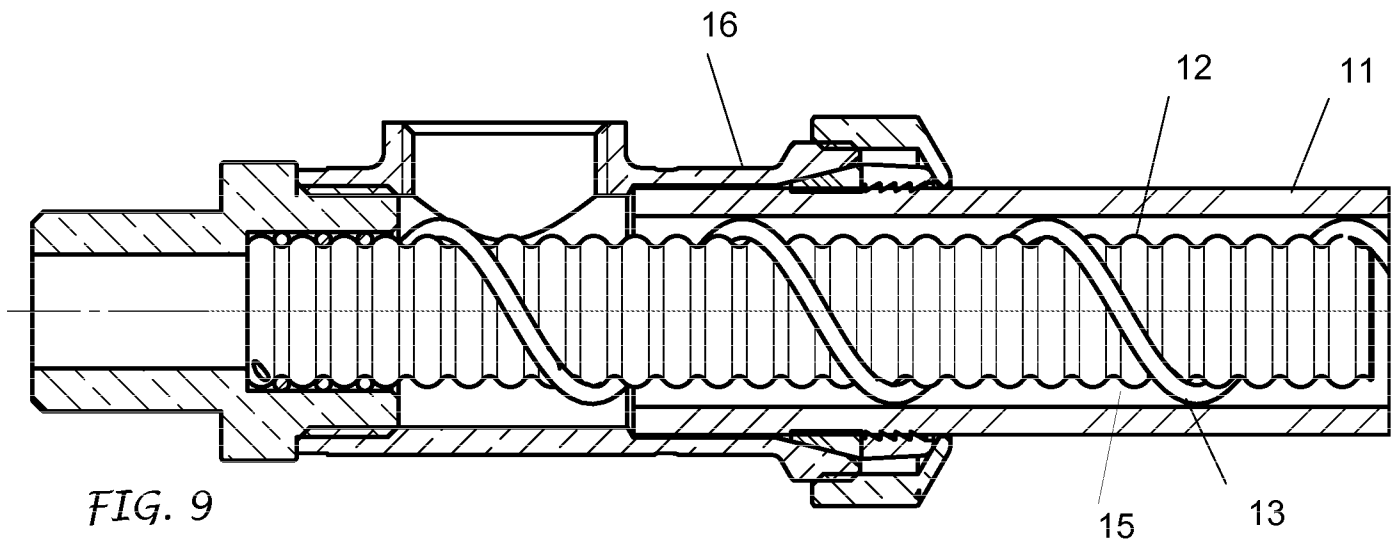


FIG. 5



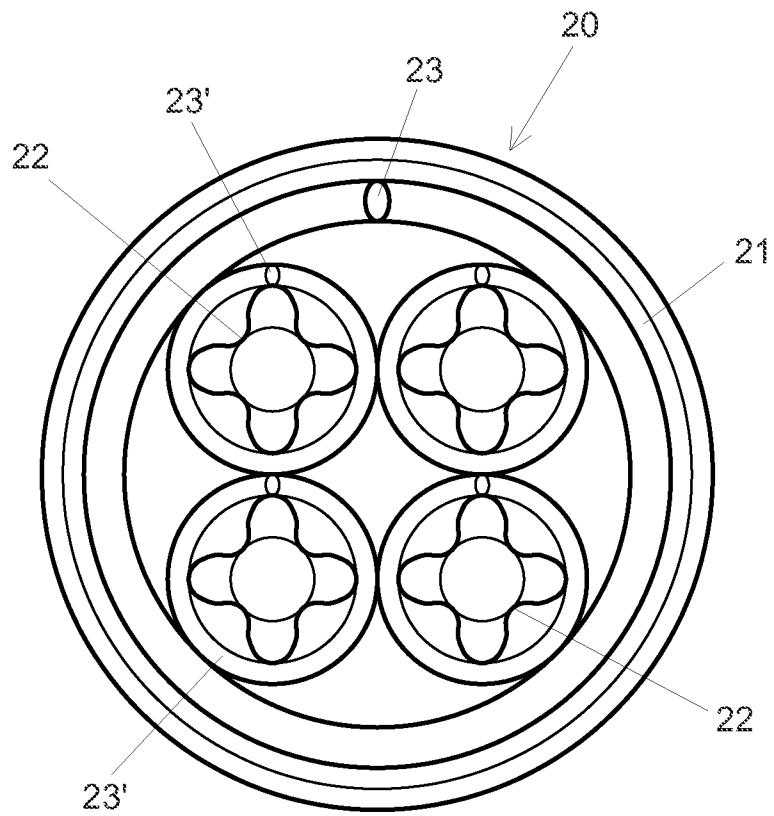


FIG. 10