

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901964382A1

Publication Date

20130118

Applicant

SIM MECCANICA S.R.L.

Title

CONNESSIONE A TENUTA FRA UN CONDOTTO CAPILLARE IN RAME E UN
CONDOTTO ALLUMINIO, IN PARTICOLARE PER CIRCUITI REFRIGERANTI.

CONNESSIONE A TENUTA FRA UN CONDOTTO CAPILLARE IN RAME
E UN CONDOTTO ALLUMINIO, IN PARTICOLARE PER CIRCUITI
REFRIGERANTI

5 La presente invenzione si riferisce a una connessione a tenuta fra un condotto capillare in rame e un condotto in alluminio.

Più in particolare la connessione secondo la presente invenzione riguarda la formazione di circuiti frigoriferi in cui il condotto di alluminio rappresenta l'estremità del circuito dell'evaporatore, solitamente sagomato a serpentina.

Al giorno d'oggi sono note varie tecniche per collegare a tenuta fra loro condotti rispettivamente in rame e in
15 alluminio, in cui l'unione fra i materiali è realizzata scaldandone le estremità poste in contatto fino alla generazione di una lega eutettica rame-alluminio che funge da giunzione a tenuta fra i condotti.

A titolo di esempio, i brevetti US3040427, US5549335 e
20 US5338072 descrivono differenti connessioni del tipo sopra descritto realizzate proprio per mezzo della generazione di una lega eutettica rame-alluminio di giunzione.

Tuttavia, tutte le connessioni descritte in tali
25 brevetti anteriori non risultano funzionali nel caso in cui il condotto di rame sia di tipo capillare, intendendo con il termine capillare che il diametro interno di tale condotto sia compreso fra i valori 0.1 mm e 1.5 mm.

30 Infatti, analizzando US3040427 e US5338072, tali brevetti descrivono connessioni in cui l'estremità del condotto in alluminio viene inserita all'interno del

condotto in rame.

Appare immediatamente evidente come tale fase di accoppiamento sia estremamente complessa nel caso in cui il condotto in rame sia capillare perché qualsiasi

5 accoppiamento realizzato tra il tubo di alluminio e l'estremità del tubo capillare potrebbe correre il rischio di tappare il condotto in rame e tale tappo non potrebbe essere eliminato da operazioni successive.

Per tali semplici motivi gli insegnamenti deducibili da

10 US3040427 e US5338072 non offrono alcun aiuto nella ricerca della soluzione al problema di creare una connessione semplice a tenuta fra un condotto capillare in rame e un condotto in alluminio.

Analizzando US5549335 emerge chiaramente come anche

15 tale brevetto non possa fornire alcun ausilio allo scopo prefissato dalla presente invenzione, ovvero realizzare una connessione a tenuta fra un condotto capillare in rame e un condotto in alluminio.

Infatti US5549335 descrive una connessione in cui il

20 condotto di rame presenta un'estremità rastremata che deve essere inserita per interferenza nell'estremità del condotto in alluminio.

Anche in tal caso è evidente che se il condotto in rame fosse di tipo capillare, procedere a lavorarne

25 l'estremità per renderla rastremata comporterebbe inevitabilmente il rischio di tappare il condotto in rame stesso; rischio accentuato dalla ulteriore strizione che il condotto subisce necessariamente durante l'inserimento per interferenza nel condotto in

30 alluminio.

L'unica soluzione oggi nota nel caso in cui il condotto in rame sia di tipo capillare, prevede, come mostrato

in figura 1, la presenza di un elemento di raccordo B in rame fra il condotto in alluminio A e quello capillare in rame C.

Secondo tale soluzione il raccordo in rame, non essendo
5 capillare, da un lato può facilmente essere connesso al
condotto in alluminio, per esempio tramite una delle
tecniche descritte nei brevetti US3040427, US5549335 e
US5338072, e dal lato opposto può essere connesso al
condotto capillare in rame utilizzando la tecnica della
10 saldo-brasatura.

Tuttavia, la connessione appena descritta non può
prescindere dalla presenza del raccordo in rame con
conseguenti incrementi di costi sia in termini di
materiale sia in termini di tempo per realizzare la
15 connessione.

Una seconda tecnica nota prevede, come mostrato in
figura 2, la realizzazione di una giunzione meccanica
tramite speciali colle D ed un anello esterno E che
stringe meccanicamente il tubo capillare F inserito nel
20 tubo di alluminio G.

La tecnica descritta, rispetto alla giunzione saldata è
meccanicamente meno resistente e richiede molta perizia
per riuscire a garantire la tenuta ermetica della
giunzione.

25 Scopo della presente invenzione è quello di realizzare
una connessione a tenuta fra un condotto capillare in
rame e un condotto in alluminio in grado di risolvere
gli inconvenienti sopra citati della tecnica nota in
una maniera estremamente semplice, economica e
30 particolarmente funzionale.

Altro scopo è quello di realizzare una connessione a
tenuta fra un condotto capillare in rame e un condotto

in alluminio che non richieda la presenza di alcun elemento di raccordo.

Questi scopi secondo la presente invenzione vengono raggiunti realizzando una connessione a tenuta fra un
5 condotto capillare in rame e un condotto in alluminio come esposto nella rivendicazione 1.

Ulteriori caratteristiche dell'invenzione sono evidenziate dalle rivendicazioni dipendenti.

Le caratteristiche e i vantaggi di una connessione a
10 tenuta fra un condotto capillare in rame e un condotto in alluminio secondo la presente invenzione risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione seguente, esemplificativa e non limitativa, riferita ai disegni schematici allegati nei quali:

15 - la figura 1 è una vista di una connessione a tenuta fra un condotto capillare in rame e un condotto in alluminio secondo la tecnica nota;

- la figura 2 è una vista di una connessione a tenuta meccanica fra un condotto capillare in rame e un
20 condotto in alluminio secondo la tecnica nota;

- la figura 3 è una vista ingrandita del particolare indicato con III in figura 2.

- la figura 4 è una vista di una connessione a tenuta fra un condotto capillare in rame e un condotto in
25 alluminio secondo la presente invenzione;

- la figura 5 è una vista ingrandita del particolare indicato con IV in figura 4; e

- la figura 6 è una vista di come vengono posizionati i condotti prima di effettuare la saldatura.

30 Con riferimento alle figure, viene mostrato con 10 un esempio realizzativo di una connessione a tenuta fra un condotto capillare in rame e un condotto in alluminio

secondo la presente invenzione.

Come visibile dalle figure, secondo l'invenzione è possibile ottenere una connessione a tenuta 10 fra un condotto capillare in rame 11 e un condotto in

5 alluminio 12 senza alcun raccordo in cui l'unione è realizzata mediante la formazione di una lega eutettica rame-alluminio per riscaldamento e successiva raffreddamento di estremità libere 13, 14 dei condotti 11, 12 stessi.

10 Per ottenere questo vantaggioso risultato è richiesto che:

- l'estremità libera 13 del condotto in alluminio 12 sia cilindrica in assenza di porzioni rastremate o divergenti;
- 15 - l'estremità libera 14 del condotto capillare in rame 11 sia a sua volta cilindrica in assenza di porzioni rastremate o divergenti;
- tale l'estremità libera 14 del condotto capillare in rame 11 presenti un diametro esterno minore del
- 20 diametro interno del condotto in alluminio 12 in modo tale che il condotto capillare in rame 11 possa inserirsi senza interferenza nel condotto in alluminio 12; e che
- l'estremità libera 14 del condotto capillare in rame
- 25 11 comprende almeno una sporgenza superficiale esterna 15 di contatto con la superficie interna del condotto in alluminio 12 in modo tale che la lega eutettica rame-alluminio di giunzione si realizzi proprio in corrispondenza dell' almeno una sporgenza superficiale
- 30 esterna 15.

In particolare per condotto capillare in rame 11 si intende un condotto dotato di un diametro interno

compreso fra i valori 0.1 mm e 1.5 mm.

In relazione ai valori sopra indicati, ai fini dell'invenzione il condotto capillare in rame 11 può presentare un diametro esterno compreso fra i valori 1
5 mm e 3.5 mm mentre il condotto in alluminio 12 un diametro interno fra 1.2 mm e 4 mm.

Infine, a puro titolo esemplificativo, la almeno una sporgenza superficiale esterna 15 può essere una sporgenza circonferenziale.

10 Risulta del tutto agevole comprendere come possa essere realizzata una connessione a tenuta fra un condotto capillare in rame e un condotto in alluminio oggetto dell'invenzione.

Infatti per ottenere una connessione come descritta in
15 precedenza sarà sufficiente realizzare le fasi operative di:

- inserire l'estremità 14 del condotto capillare in rame 11 nell'estremità 13 del condotto in alluminio 12 in modo tale che la sporgenza superficiale esterna
20 15 sia in contatto con l'estremità 13 del condotto in alluminio 12 stesso, come evidenziato nella figura 6;

- spingere assialmente i due condotti 11 12 uno contro l'altro ad una adeguata pressione;

- riscaldare i condotti 11, 12 in modo tale da
25 riscaldarli fino alla temperatura eutettica di fusione che permette la compenetrazione dei due tubi e la contemporanea generazione di una lega eutettica rame-alluminio in corrispondenza dei punti di contatto fra la sporgenza superficiale esterna 15 e la parete
30 interna del condotto in alluminio 12.

Preferibilmente tale fase di riscaldare i condotti 11, 12 può essere realizzata facendo circolare corrente nei

condotti 11, 12.

In tal caso è preferibile disporre l'estremità 13 del condotto in alluminio 12 in un supporto in ceramica per distribuire opportunamente il calore tra i due
5 condotti. Infatti senza questo supporto ceramico il passaggio di corrente potrebbe "bruciare" il tubo di alluminio senza realizzare la lega eutettica rame-allumini di saldatura.

Si è così visto che la connessione a tenuta fra un
10 condotto capillare in rame e un condotto in alluminio secondo la presente invenzione realizzano gli scopi in precedenza evidenziati.

Infatti la connessione a tenuta fra un condotto capillare in rame e un condotto in alluminio secondo la
15 presente invenzione non richiede alcun elemento di raccordo sebbene il condotto in rame sia di tipo capillare.

La connessione a tenuta fra un condotto capillare in rame e un condotto in alluminio della presente
20 invenzione così concepita è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nel medesimo concetto inventivo; inoltre, tutti i dettagli sono sostituibili da elementi tecnicamente equivalenti.

25

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

RIVENDICAZIONI

- 1) Connessione a tenuta (10) fra un condotto capillare in rame (11) e un condotto in alluminio (12) realizzata mediante la formazione di una lega eutettica rame-alluminio per riscaldamento e successivo raffreddamento di estremità libere (13, 14) di detti condotti (11, 12) poste a contatto, in cui:
- l'estremità libera (13) di detto condotto in alluminio (12) è cilindrica in assenza di porzioni rastremate o divergenti;
 - l'estremità libera (14) di detto condotto capillare in rame (11) è cilindrica in assenza di porzioni rastremate o divergenti;
 - detta l'estremità libera (14) di detto condotto capillare in rame (11) avendo diametro esterno minore del diametro interno di detto condotto in alluminio (12) in modo tale che detto condotto capillare in rame (11) possa inserirsi prima dell'assemblaggio finale senza interferenza in detto condotto in alluminio (12) sino in corrispondenza di almeno una sporgenza superficiale esterna (15) ricavata su detta estremità libera (14) di detto condotto capillare in rame (11);
 - detta almeno una sporgenza superficiale esterna (15) essendo forzata all'interno di detto condotto in alluminio (12) tramite riscaldamento di detti condotti (11, 12) per la formazione di detta lega eutettica rame-alluminio di giunzione in corrispondenza di detta almeno una sporgenza superficiale esterna (15).
- 2) Connessione (10) secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detto condotto capillare in rame (11) presenta un diametro interno compreso fra i valori 0.1 mm e 1.5 mm.

- 3) Connessione (10) secondo una qualsiasi rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che detto condotto capillare in rame (11) presenta un diametro esterno compreso fra i valori 1 mm e 3.5 mm.
- 5 4) Connessione (10) secondo una qualsiasi rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che detto condotto in alluminio (12) presenta un diametro interno fra 1.2 mm e 4 mm.
- 10 5) Connessione (10) secondo una qualsiasi rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che detta almeno una sporgenza superficiale esterna (15) è una sporgenza circonferenziale.
- 15 6) Connessione (10) secondo una qualsiasi rivendicazione precedente caratterizzato dal fatto che detto riscaldamento avviene per mezzo di circolazione di corrente in detti condotti (11, 12).
- 20 7) Metodo per la realizzazione di una connessione (10) secondo una qualsiasi rivendicazione precedente comprendente le fasi di:
- 25 - inserire detta estremità (14) di detto condotto capillare in rame (11) in detta estremità (13) di condotto in alluminio (12) in modo tale che detta sporgenza superficiale esterna (15) sia in contatto con l'estremità 13 di detto condotto in alluminio (12);
- 30 - spingere assialmente detti condotti (11, 12) uno contro l'altro;
- riscaldare detti condotti (11, 12) fino alla temperatura eutettica di fusione per permettere la compenetrazione di detti condotti (11, 12) e la contemporanea generazione di una lega eutettica rame-alluminio in corrispondenza dei punti di contatto fra detta sporgenza superficiale esterna (15) e detta

parete interna di detto condotto in alluminio (12).

8) Metodo secondo la rivendicazione 7
caratterizzato dal fatto che detta fase di riscaldare
detti condotti (11, 12) comprende la fase di far
5 circolare corrente in detti condotti (11, 12).

9) Metodo secondo la rivendicazione 8
caratterizzato dal fatto di comprendere la fase di
disporre detta estremità (13) di condotto in alluminio
(12) in un supporto in ceramica.

10

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

CLAIMS

- 1) Tight connection (10) between a copper capillary duct (11) and an aluminum duct (12) realized through the formation of an eutectic copper-aluminum alloy by heating and following cooling of free ends (13, 14) of said ducts (11, 12) placed in contact, wherein:
- the free end (13) of said aluminum duct (12) is cylindrical in the absence of tapered or divergent portions;
 - the free end (14) of said copper capillary duct (11) is cylindrical in the absence of tapered or divergent portions;
 - said free end (14) of said copper capillary duct (11) having external diameter lower than the internal diameter of said aluminum duct (12) so that said copper capillary duct (11) can insert prior to the final assembly without interference into said aluminum duct (12) up to at said at least an external superficial projection (15) obtained on said free end (14) of said copper capillary duct (11);
 - said at least an external superficial projection (15) being forced into said aluminum duct (12) through heating of said ducts (11, 12) for realizing said junction eutectic copper-aluminum alloy at said at least external superficial projection (15).
- 2) Connection (10) according to claim 1 characterized in that said copper capillary duct (11) has an internal diameter comprised between the values 0.1 mm and 1.5 mm.
- 3) Connection (10) according to any of the preceding claims characterized in that said copper

capillary duct (11) has an external diameter comprised between the values 1 mm and 3.5 mm.

4) Connection (10) according to any of the preceding claims characterized in that said aluminum duct (12) has an internal diameter comprised between 1.2 mm and 4 mm.

5) Connection (10) according to any of the preceding claims characterized in that said at least an external superficial projection (15) is a circumferential projection.

6) Connection (10) according to any of the preceding claims characterized in that said heating takes place through current circulation in said ducts (11, 12).

7) Method for realizing a connection (10) according to any of the preceding claims comprising the steps of:

- inserting said end (14) of said copper capillary duct (11) into said end (13) of aluminum duct (12) so that said external superficial projection (15) is in contact with the end (13) of said aluminum duct (12);

- axially pushing said ducts (11, 12) one against the other;

- heating said ducts (11, 12) up to the eutectic fusion temperature to permit the penetration of said ducts (11, 12) and the simultaneous generation of an eutectic copper-aluminum alloy at the contact points between said external superficial projection (15) and said internal wall of said aluminum duct (12).

8) Method according to claim 7 characterized in that said heating step of said ducts (11, 12) comprises the step of circulating current in said ducts (11, 12).

9) Method according to claim 8 characterized in that it comprises the step of placing said end (13) of aluminum duct (12) in a ceramic support.

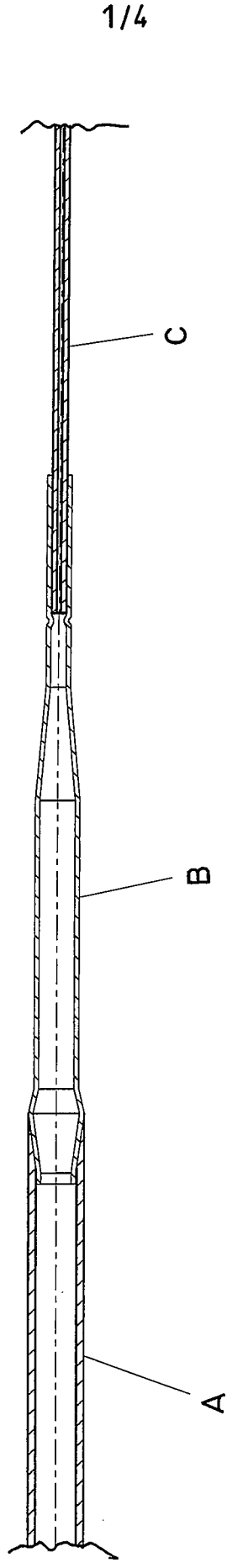


Fig.1
ARTE NOTA

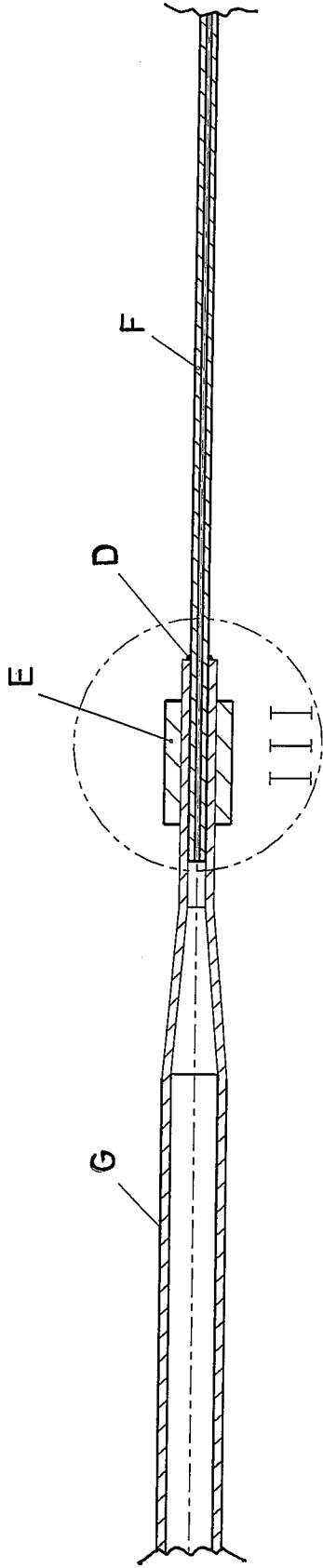


Fig. 2
ARTE NOTA

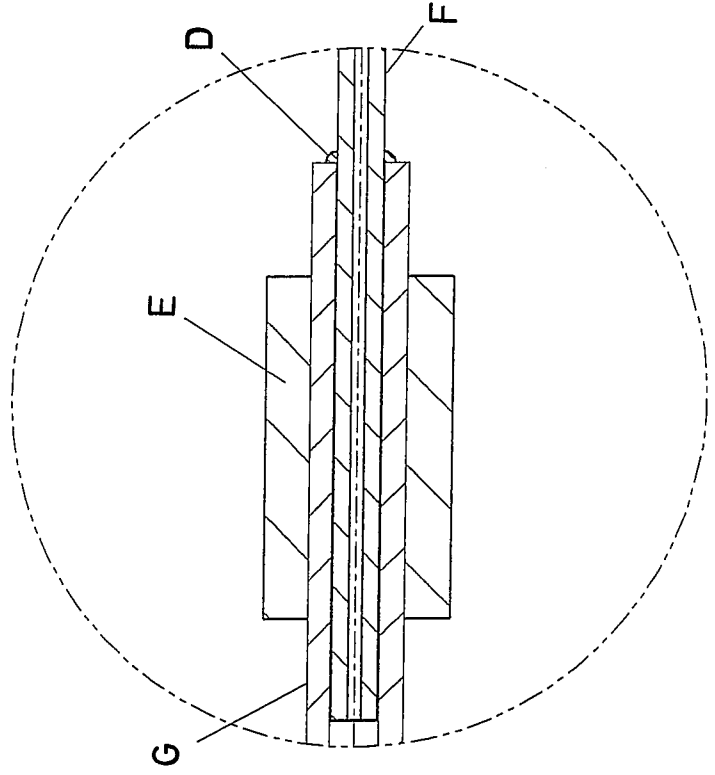


Fig. 3
ARTE NOTA

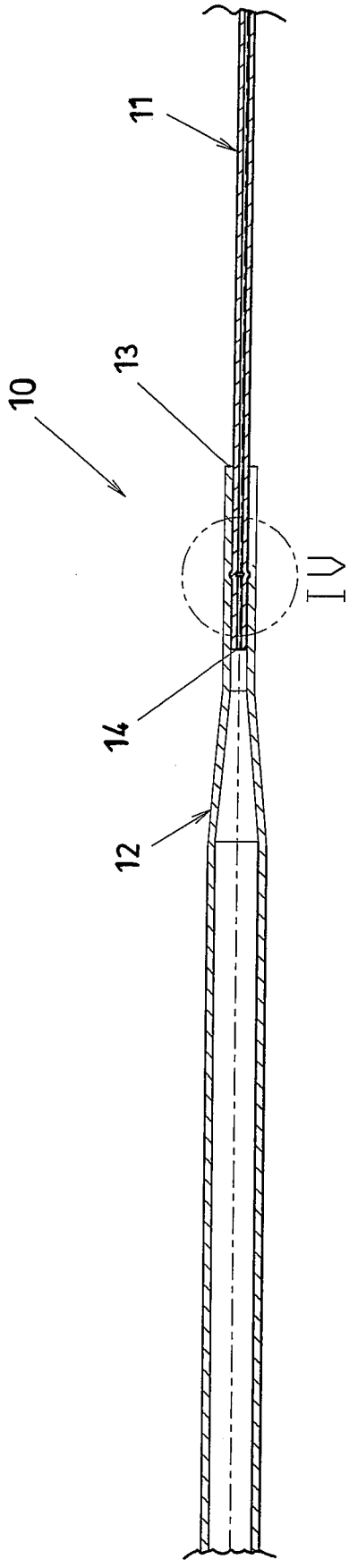


Fig. 4

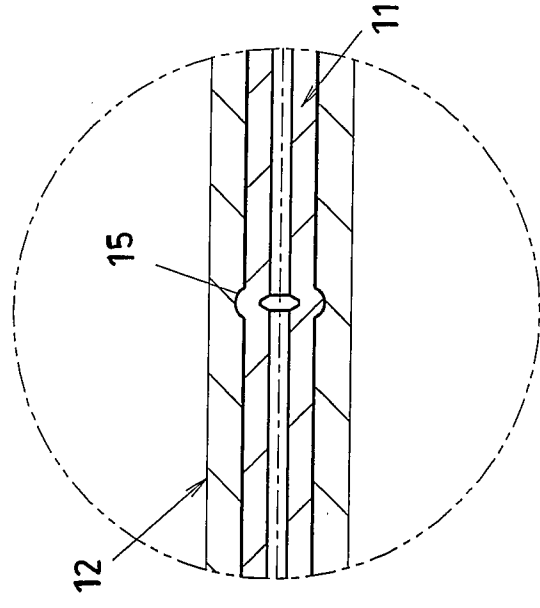


Fig. 5

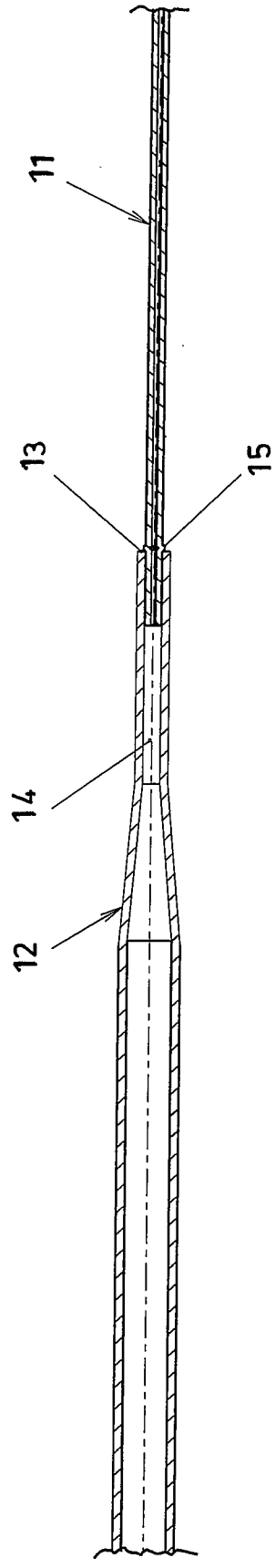


Fig.6