

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102008901657476A1

Publication Date

20100305

Applicant

DAYCO FLUID TECHNOLOGIES S.P.A.

Title

TUBO COMPRENDENTE UNO STRATO COMPRENDENTE UN
PLASTOMERO FLUORURATO E UN MATERIALE ELASTOMERICO

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"TUBO COMPRENDENTE UNO STRATO COMPRENDENTE UN PLASTOMERO
FLUORURATO E UN MATERIALE ELASTOMERICO"

di DAYCO FLUID TECHNOLOGIES S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA ANDREA DORIA, 15

TORINO (TO)

Inventori: CARRANO Arturo, ZANARDI Mariofelice, GIANNINO
Filippo

* * *

SETTORE TECNICO

La presente invenzione si riferisce in generale ad un
tubo a bassa permeabilità comprendente uno strato
comprendente una miscela di un plastomero fluorurato e un
materiale elastomerico.

STATO DELL'ARTE ANTERIORE

Comunemente, nel settore automobilistico e degli
autoveicoli in genere, i tubi destinati al trasporto di
fluidi devono possedere proprietà meccaniche e fisico-
chimiche tali da garantire prestazioni soddisfacenti per
tempi molto lunghi, potenzialmente per l'intera vita utile
del veicolo. In particolare, essi devono in generale
presentare livelli di permeabilità particolarmente bassi
nei confronti del fluido trasportato. Inoltre, per numerose

applicazioni è indispensabile che i tubi presentino al tempo stesso proprietà meccaniche compatibili con l'impiego a pressioni operative elevate, quali quelle tipiche nei circuiti che trasportano il fluido refrigerante nei sistemi aria condizionata.

I sistemi aria condizionata degli autoveicoli sono circuiti percorsi da un fluido refrigerante formati da una pluralità di componenti, comprendenti in particolare un compressore, un condensatore, un serbatoio essiccatore, un sistema di espansione ed un evaporatore. Tutti questi componenti sono collegati tra loro per mezzo di elementi cavi tubolari che presentano, alle loro estremità, elementi di fissaggio e mezzi di raccordo in grado di garantire la tenuta stagna.

I componenti costitutivi del sistema aria condizionata sono alloggiati all'interno del vano motore del veicolo, con il compressore trascinato dall'albero motore del veicolo stesso, mentre gli altri componenti risultano fissati a porzioni della carrozzeria. Nel sistema aria condizionata esistono elementi a bassa pressione e elementi ad alta pressione. Queste ultime possono essere sottoposte in uso a pressioni del fluido refrigerante dell'ordine di 20 bar.

Da lungo tempo viene utilizzato come fluido refrigerante per le automobili il gas freon denominato "R-

134". Per ovviare alle caratteristiche di tossicità di tale gas, è particolarmente importante che un tubo destinato al suo trasporto risulti ad esso sostanzialmente impermeabile. Inoltre, una bassa permeabilità è anche desiderata affinché il sistema mantenga la sua funzionalità ed efficienza nel tempo.

Tuttavia, le norme internazionali in materia ambientale impongono di trovare soluzioni alternative al freon R-134 che abbiano un GWP (potenziale di riscaldamento globale) inferiore. Tra queste si è dimostrato ad esempio efficace il gas 1234 YS proposto da Honeywell e Dupont. Anche utilizzando come fluido refrigerante un gas con GWP inferiore, tuttavia, rimane di fondamentale importanza che gli elementi, ovvero tubi e raccordi, destinati al suo trasporto presentino la permeabilità più bassa possibile nei suoi confronti, unitamente a soddisfacenti proprietà meccaniche ad alta pressione, in particolare dopo prolungato invecchiamento e sostanzialmente per l'intero ciclo di vita dell'autoveicolo.

Alternativamente è stato anche proposto di utilizzare il diossido di carbonio CO₂ come liquido refrigerante nei sistemi aria condizionata. Numerose domande di brevetto sono state presentate per proteggere tubi in grado di avere una bassa permeabilità a tale tipo di fluido ed adeguate proprietà meccaniche ma ad oggi non sono state

commercializzate soluzioni efficaci per il trasporto di tale fluido.

In particolare, le case automobilistiche impongono che i tubi destinati all'impiego per il trasporto del fluido refrigerante nell'impianto dell'aria condizionata superino una molteplicità di prove sperimentali, ad esempio prove di scoppio a caldo per verificarne le caratteristiche meccaniche, prove di resistenza a variazioni cicliche di pressione, prove di permeabilità al fluido da trasportare e prove di resistenza agli agenti chimici.

Generalmente, nei sistemi aria condizionata nel settore automobilistico, tali requisiti vengono soddisfatti impiegando, per il trasporto del fluido refrigerante, tubazioni in alluminio, eventualmente utilizzando tale metallo in combinazione con uno o più strati di materiale plastico, come ad esempio viene descritto nelle domande di brevetto JP2004232728 e US2004040609.

Tuttavia, la tendenza generale nel settore automobilistico è quella di sostituire, ove possibile, le tubazioni metalliche con strutture in plastica, in modo da favorire una riduzione dei costi di realizzazione oltre che di peso complessivo del risultante sistema aria condizionata.

In passato sono stati effettuati numerosi tentativi per individuare polimeri aventi un grado di permeabilità

nei confronti di "R-134" sufficientemente basso, con risultati non pienamente soddisfacenti.

Nella tecnica sono noti (per esempio da US2004134555, US2002100516 o US5957164) tubi per sistemi aria condizionata di autoveicoli comprendenti uno strato interno eventualmente circondato da uno o più strati di rinforzo costituiti da trecce o avvolgimenti di filati. Lo strato interno può essere di un materiale termoplastico come una poliammide, una poliolefina, PVC o poliuretano, oppure ancora una gomma sintetica come neoprene, mentre lo strato di rinforzo è generalmente realizzato a partire da un filamento di nylon, poliestere o aramide. Al fine di incrementare la resistenza all'abrasione e alle condizioni ambientali cui sono esposti in uso, tubo interno e strato di rinforzo sono ulteriormente rivestiti da uno strato esterno, che può essere realizzato nel medesimo materiale dello strato interno oppure in un materiale differente, ma comunque preferibilmente scelto tra materiali che presentano una buona resistenza all'abrasione, per esempio poliammidi, poliolefine, PVC o poliuretano.

Tuttavia, un tale tubo molto difficilmente può presentare valori di permeabilità prossimi a quelli delle soluzioni in alluminio, pertanto offre prestazioni che non sempre sono pienamente soddisfacenti alla luce delle richieste avanzate dalle case automobilistiche.

Tanto nei sistemi aria condizionata quando in altre applicazioni all'interno del veicolo ad esempio negli impianti servofreno o idroguida, nel trasporto carburante e negli impianti di ricircolo, si è quindi continuamente alla ricerca di tubi in grado di combinare una ridotta permeabilità al fluido da trasportare con proprietà meccaniche compatibili con le condizioni operative, ovvero che uniscano l'efficacia come barriera fisico-chimica alla capacità di sostenere le sollecitazioni ed i carichi meccanici per il ciclo di vita utile del veicolo.

OGGETTO DELL'INVENZIONE

Scopo della presente invenzione è pertanto quello di realizzare un tubo in materiale polimerico atto a trasportare i fluidi comunemente impiegati nei differenti circuiti di un autoveicolo, sostituendo efficacemente i tubi utilizzati attualmente nel settore automobilistico, risolvendo contemporaneamente i problemi associati all'utilizzo delle soluzioni in polimero note.

In particolare, scopo della presente invenzione è quello di fornire un tubo in materiale polimerico per il trasporto di un fluido in un autoveicolo, avente permeabilità a tale fluido confrontabile con quella dei tubi in alluminio e resistenza meccanica alle pressioni di esercizio, che possono essere anche elevate, per un tempo sostanzialmente pari all'intero ciclo di vita

dell'automobile. In particolare, un ulteriore scopo dell'invenzione è fornire un tubo per un sistema aria condizionata di un autoveicolo in grado di resistere efficacemente agli attacchi chimici.

Secondo la presente invenzione tali problemi vengono risolti da un tubo secondo la rivendicazione 1.

Un secondo oggetto della presente invenzione è un sistema di trasporto di un fluido refrigerante secondo la rivendicazione 13.

Un ulteriore oggetto della presente invenzione è l'uso di una miscela comprendente un plastomero fluorurato e un materiale elastomerico per la fabbricazione di un tubo, secondo la rivendicazione 14.

Per una migliore comprensione della presente invenzione, essa verrà ulteriormente descritta con riferimento alle figure allegate, nelle quali:

- la Figura 1 mostra una rappresentazione schematica di un sistema aria condizionata di un autoveicolo;

- la Figura 2 mostra una vista in prospettiva di un tubo di trasporto di un fluido refrigerante;

- la Figura 3 mostra viste 3a, 3b e 3c in sezione retta di rispettive forme di realizzazione del tubo secondo l'invenzione.

Nel seguito l'invenzione verrà descritta con

particolare riferimento ad una forma di realizzazione preferita, senza che tuttavia sia limitata a tale forma di realizzazione.

In Figura 1 viene indicato nel suo complesso con 1 un sistema aria condizionata per un autoveicolo, comprendente un condensatore 2, un serbatoio essiccatore 3, un sistema di espansione 4, un evaporatore 5, un compressore 6. Una sezione di bassa pressione BP viene individuata in Figura 1 da una linea tratto-punto. Una linea continua indica invece una sezione di alta pressione AP, individuabile sostanzialmente tra il compressore 6 e il sistema di espansione 4. Nella sezione di alta pressione AP il fluido refrigerante (R-134) si trova in uso a temperature intorno ai 100°C e ad una pressione dell'ordine di 20-30 bar. I componenti del sistema aria condizionata schematizzati in Figura 1 sono collegati tra loro da una pluralità di tubi 7 di cui un esempio è illustrato in Figura 2a.

Secondo la presente invenzione, un tubo 7 secondo la presente invenzione 1 comprende almeno uno strato 9 comprendente un plastomero fluorurato, in cui il plastomero fluorurato è presente preferibilmente in quantità maggiore rispetto al materiale elastomerico.

Tale tubo può essere ad esempio utilizzato in un sistema aria condizionata.

Preferibilmente, il plastomero fluorurato è presente

in quantità comprese tra 101 e 200 parti in peso per 100 parti di materiale elastomerico. Ancor più preferibilmente il plastomero fluorurato è presente in quantità comprese tra 101 e 200 parti in peso per 100 parti di materiale elastomerico, più preferibilmente tra 101 e 150 parti in peso per 100 parti di materiale elastomerico, ad esempio 125.

Lo strato 9 può inoltre comprendere un agente di vulcanizzazione, il quale può essere selezionato tra un perossido, esametildiammina, zolfo, ammine alifatiche, eccetera. Il perossido viene aggiunto, di norma, in quantità compresa tra 1 e 15 parti in peso rispetto a 100 parti di materiale elastomerico. Come coagente, possono essere utilizzati, in combinazione con il perossido, fenilbismaleimide (HVA2), oppure triallilcianurato (TAC) o ancora triallilisocianurato (TAIC), polibutadieni e polibutadieni maleizzati. In alternativa, come agente vulcanizzante possono essere impiegate resine fenoliche e zolfo e/o carbammati metallici, per esempio nel caso in cui il materiale elastomerico comprende una gomma butilica.

Preferibilmente, il plastomero fluorurato è politetrafluoroetilene. Per esempio, può essere utilizzato ZONYL® della DUPONT, o ALGOFLON® della AUSIMONT.

Il materiale elastomerico è preferibilmente selezionato nel gruppo costituito da gomma naturale, gomma

nitrilica, gomma butilica, EPDM, polietilene clorurato (CPE), polietilene clorosolfonato (CSM), etilene vinile acetato (EVM) e loro miscele. Preferibilmente, il materiale elastomerico è gomma nitrilica, ancor più preferibilmente è un materiale scelto nel gruppo costituito da HNBR, XHNBR o NBR e loro miscele.

Risultati ottimali in termini di permeabilità sono stati ottenuti con una composizione elastomerica a base di HNBR modificato con un sale di zinco dell'acido polimetacrilico. Per esempio, può essere utilizzato ZEOFORTE ZSC® della Nippon Zeon.

Alternativamente sono stati anche ottenuti risultati ottimali con una composizione elastomerica a base di EVM, ad esempio è possibile utilizzare LEVAPREN® di LANXESS.

Preferibilmente, lo strato 9 ha uno spessore compreso tra 0,1 e 1 mm, più preferibilmente compreso tra 0,2 e 0,4 mm per assicurare la necessaria impermeabilità.

Secondo una forma di realizzazione preferita, lo strato 9 comprende inoltre fiocchi di vetro quali quelli descritti nella domanda di brevetto internazionale pubblicata con il numero WO2008/040942. Per esempio, possono essere utilizzati fiocchi di vetro commercializzati con i marchi Microglas(TM) e Glasflake(TM) da NGF Europe. Preferibilmente, lo strato 9 contiene tra 10 e 100 phr di fiocchi di vetro. Più preferibilmente, lo strato 9 contiene

tra 10 e 50 phr di fiocchi di vetro.

Alternativamente i fiocchi di vetro possono essere presenti in un ulteriore strato in materiale polimerico del tubo 7.

Secondo una forma di realizzazione preferita dell'invenzione, il tubo 7 comprende inoltre almeno un filato di rinforzo (in lingua inglese "reinforcing spun fibre") come ulteriore strato 10 per aumentare la resistenza meccanica complessiva del tubo e/o uno strato di ricoprimento 11.

Il filato dello strato 10 è costituito da fibre sintetiche tessute a maglia, a spirale o intrecciate sotto tensione. Generalmente si utilizzano fibre di poliesteri, poliamidi alifatiche o aromatiche. Preferibilmente, vengono utilizzate fibre aramidiche, quali quelle commercializzate da DuPont de Nemours sotto il marchio di KEVLAR® o fibre di TWARON®, marchio registrato da Akzo Nobel.

Lo strato di ricoprimento 11 è realizzato preferibilmente in un secondo materiale elastomerico e può venire direttamente estruso sopra la struttura sottostante. Il secondo materiale elastomerico è vantaggiosamente scelto nel gruppo costituito da polietilene clorosolfonato, miscele di acrilonitrile/butadiene e PVC, polietilene cloridrato, EPDM, cloroprene, EVA ed EVM, o ancora una gomma naturale, o gomma butilica o gomma nitrilica e loro

miscele. Più preferibilmente il secondo materiale elastomerico è scelto nel gruppo costituito da polietilene cloridrato, EPDM, ancor più preferibilmente polietilene cloridrato. Lo spessore dello strato esterno 10 dipende dalla natura del polimero che lo costituisce e può variare tra 0,5 mm e 2,5 mm, preferibilmente è compresa tra 0,7 e 1,2 mm. Ancor più preferibilmente tra 0,85 e 1,05 mm.

Il tubo 7 può comprendere anche più di un filato di rinforzo a costituire ulteriori strati 10', così come più di uno strato di ricoprimento 11' (Figure 3b e 3c).

Il tubo 7 può inoltre comprendere (secondo le forme di realizzazione illustrate nelle Figure 3a e 3c) uno o più strati interni 8. Lo strato interno è preferibilmente realizzato in un terzo materiale elastomerico scelto nel gruppo costituito da gomma naturale, una gomma nitrilica, una gomma butilica, EPDM, polietilene clorurato (CPE), polietilene clorosolfonato (CSM), etilene vinile acetato (EVM) polietilene cloridrato

Più preferibilmente il terzo materiale elastomerico è una gomma nitrilica, ancor più preferibilmente è un materiale scelto nel gruppo costituito da HNBR, XHNBR o NBR e loro miscele.

Se lo strato 8 è direttamente a contatto in uso con il fluido trasportato dal tubo 7, il materiale dello strato 8 viene vantaggiosamente scelto in base alle caratteristiche

fisico-chimiche del fluido stesso.

Secondo una forma di realizzazione preferita, anche lo strato interno 8 comprende fiocchi di vetro quali quelli descritti precedentemente con riferimento allo strato 9. Preferibilmente, lo strato 8 contiene tra 10 e 100 phr di fiocchi di vetro. Più preferibilmente, lo strato 8 contiene tra 10 e 50 phr di fiocchi di vetro.

Il tubo 7 può inoltre includere (secondo le forme di realizzazione illustrate nelle Figure 3a e 3b) uno strato barriera 12 comprendente un materiale scelto nel gruppo costituito da poliamidi alifatiche o aromatiche, miscele di poliamidi, miscele di poliamidi e poliolefine. Preferibilmente, lo strato barriera 12 comprende poliammide 6, poliammide 6.6 o una loro miscela.

Come illustrato in Figura 3c, secondo una forma di realizzazione del tubo dell'invenzione, è lo strato 9 stesso a svolgere la funzione di barriera.

Le differenti strutture multistrato risultano vantaggiosamente adatte a rispettive applicazioni, a seconda delle caratteristiche del fluido trasportato e delle relative condizioni di temperatura e pressione. La struttura illustrata in Figura 3a, per esempio, può essere vantaggiosamente utilizzata per il trasporto di un fluido refrigerante in un autoveicolo e, di conseguenza, per la realizzazione di un sistema aria condizionata secondo

quanto descritto precedentemente.

Per applicazioni che non comportano pressioni operative elevate (come per esempio il circuito dell'idroguida, o quello del carburante) il tubo 7 non necessita invece di uno strato 10 costituito da un filato di rinforzo, perché le proprietà meccaniche dello strato 9.

Il tubo 7 descritto è esemplificativo dell'invenzione, ma ulteriori strati possono essere aggiunti o tolti. Risulta chiaro che alla struttura multistrato del tubo qui descritto ed illustrato possono essere apportate modifiche, in particolare, nel rapporto percentuale dei componenti chimici costituenti i vari strati e negli spessori relativi degli strati, nonché nel numero degli strati stessi senza per questo uscire dall'ambito protettivo della presente invenzione.

La fabbricazione del tubo secondo la presente invenzione avviene seguendo le fasi di un procedimento noto di fabbricazione dei tubi in materiale elastomerico, mentre risultano innovativi i materiali utilizzati e le combinazioni degli stessi.

Inoltre, il tubo 7 della presente invenzione unisce l'altissima resistenza alla pressione ad una bassissima permeabilità al fluido trasportato. Come verrà mostrato negli esempi seguenti, perciò il tubo può essere impiegato in sistemi che richiedono pressioni di utilizzo dell'ordine

di 20-30 bar, ma anche in sistemi a bassa pressione.

Da un esame delle caratteristiche del tubo 7 realizzato secondo la presente invenzione sono evidenti i vantaggi che essa consente di ottenere.

In particolare, il tubo multistrato in materiale elastomerico della presente invenzione comprendente uno strato comprendente un plastomero fluorurato ed un materiale elastomerico permette di incrementare le caratteristiche meccaniche, ad esempio la rigidezza di un tubo, incrementando inoltre anche le capacità di barriera a fluidi aggressivi quali gli oli e/o additivi a basi di alcool contenuti nei carburanti e/o gas di refrigeranti dei sistemi aria condizionata.

RIVENDICAZIONI

1. Tubo (7) per il trasporto di un fluido comprendente almeno uno strato (9) comprendente un plastomero fluorurato ed un primo materiale elastomerico; detto plastomero fluorurato essendo presente in detto almeno uno strato in quantità maggiore rispetto a detto materiale elastomerico.

2. Tubo (7) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto almeno uno strato (9) comprende detto plastomero fluorurato in quantità in peso compresa tra 101 e 200 parti in peso rispetto a detto materiale elastomerico.

3. Tubo (7) secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detto plastomero fluorurato è politetrafluoroetilene.

4. Tubo (7) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che detto primo materiale elastomerico comprende un materiale scelto nel gruppo costituito da gomma naturale, gomma nitrilica, gomma butilica, EPDM, polietilene clorurato (CPE), polietilene clorosolfonato (CSM), etilene vinile acetato (EVM) e loro miscele.

5. Tubo (7) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che detto primo materiale elastomerico comprende un

materiale scelto nel gruppo costituito da HNBR, XHNBR o NBR e loro miscele.

6. Tubo (7) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che detto primo materiale elastomerico comprende HNBR modificato con un sale di zinco dell'acido polimetacrilico o etilene vinile acetato EVM.

7. Tubo (7) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto almeno uno strato (9) ha uno spessore compreso tra 0,1 e 1 mm.

8. Tubo (7) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un filato di rinforzo (10, 10'), detto filato di rinforzo comprendendo fibre ottenute da un polimero scelto nel gruppo costituito da poliamidi alifatiche, poliamidi aromatiche, poliesteri.

9. Tubo (7) secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che dette fibre sono ottenute da poliamidi aromatiche.

10. Tubo (7) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di includere almeno uno strato interno (8) comprendente un terzo materiale elastomerico scelto nel gruppo costituito da NBR, HNBR, polietilene clorosulfonato,

EPDM, polietilene cloridrato.

11. Tubo (7) secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di includere uno strato barriera (12) comprendente un materiale scelto nel gruppo costituito da poliamidi alifatiche o aromatiche, miscele di poliamidi, miscele di poliamidi e poliolefine.

12. Tubo (7) secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che detto strato barriera (12) comprende poliammide 6, poliammide 6.6 o una loro miscela.

13. Sistema di trasporto di un fluido refrigerante in un autoveicolo caratterizzato dal fatto di comprendere un tubo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 12.

14. Uso di un plastomero fluorurato e un materiale elastomerico in uno strato di un tubo; detto plastomero fluorurato essendo presente in detto strato in quantità maggiore rispetto a detto materiale elastomerico.

p. i.: DAYCO FLUID TECHNOLOGIES S.P.A.

Francesco FIUSSELLO

CLAIMS

1. A tube (7) for conveying a fluid including at least one layer (9) including a fluorinated plastomer and a first elastomeric material; said fluorinated plastomer being present in said at least one layer in a greater amount than said elastomeric material.

2. A tube (7) according to claim 1, characterized in that said at least one layer (9) includes said fluorinated plastomer in an amount by weight in the range between 101 and 200 parts by weight as compared to said elastomeric material.

3. A tube (7) according to claim 1 or 2, characterized in that said fluorinated plastomer is polytetrafluoroethylene.

4. A tube (7) according to anyone of the claims from 1 to 3, characterized in that said first elastomeric material includes a material chosen from the group consisting of natural rubber, nitrile rubber, butyl rubber, EPDM, chlorinated polyethylene (CPE), chlorosulfonated polyethylene (CSM), ethylene-vinyl acetate (EVM) and mixtures thereof.

5. A tube (7) according to anyone of the claims from 1 to 3, characterized in that said first elastomeric material includes a material chosen from the group consisting of HNBR, XHNBR or NBR and mixtures thereof.

6. A tube (7) according to anyone of the claims from 1 to 3, characterized in that said first elastomeric material

includes HNBR modified by a zinc salt of polymethacrylic acid or ethylene-vinyl acetate EVM.

7. A tube (7) according to anyone of the preceding claims, characterized in that said at least one layer (9) has a thickness in the range between 0.1 and 1 mm.

8. A tube (7) according to anyone of the preceding claims, characterized in that it includes at least one reinforcing yarn (10, 10'), said reinforcing yarn including fibers obtained from a polymer chosen from the group consisting of aliphatic polyamides, aromatic polyamides, polyesters.

9. A tube (7) according to claim 8, characterized in that said fibers are obtained from aromatic polyamides.

10. A tube (7) according to anyone of the preceding claims, characterized in that it includes at least one inner layer (8) including a third elastomeric material chosen from the group consisting of NBR, HNBR, chlorosulfonated polyethylene, EPDM, chlorinated polyethylene.

11. A tube (7) according to anyone of the preceding claims, characterized in that it includes a barrier layer (12) including a material chosen from the group consisting of aliphatic or aromatic polyamides, mixtures of polyamides, mixtures of polyamides and polyolefins.

12. A tube (7) according to claim 11, characterized in that said barrier layer (12) includes polyamide 6, polyamide 6.6 or a mixture thereof.

13. A conveying system of a coolant in a motor vehicle characterized in that it includes a tube according to anyone of the claims from 1 to 12.

14. The use of a fluorinated plastomer and an elastomeric material in a tube layer; said fluorinated plastomer being present in said layer in a greater amount than said elastomeric material.

Figura 1

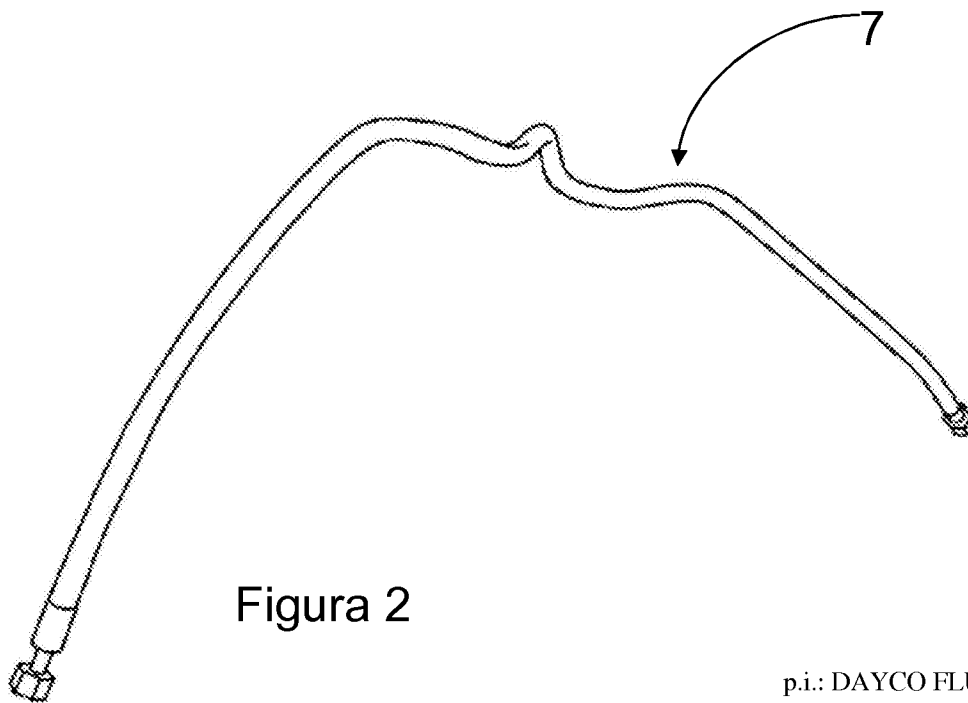
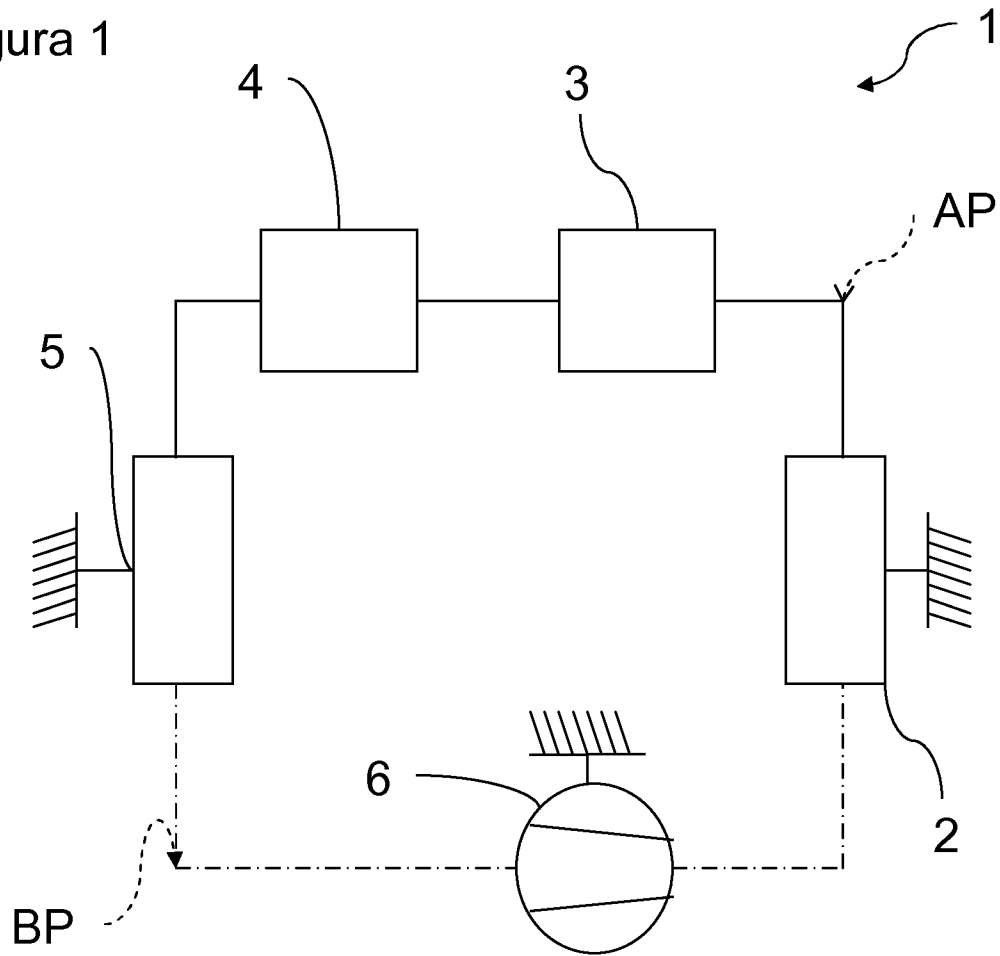


Figura 2

p.i.: DAYCO FLUID TECHNOLOGIES S.P.A.

Francesco FIUSSELLO
(Iscrizione Albo nr. 1099/B)

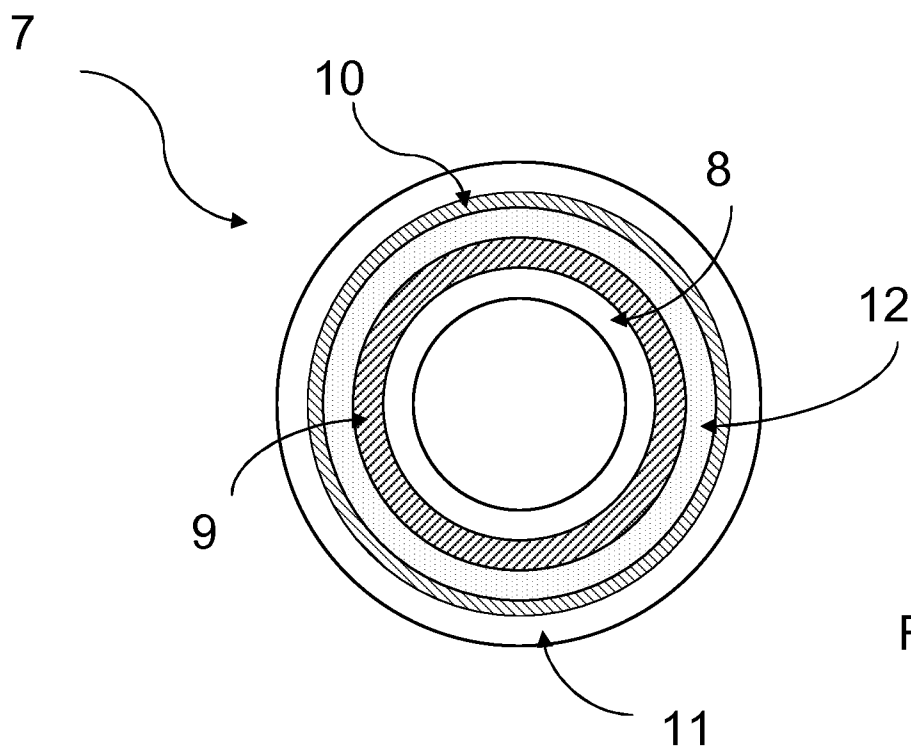


Figura 3a

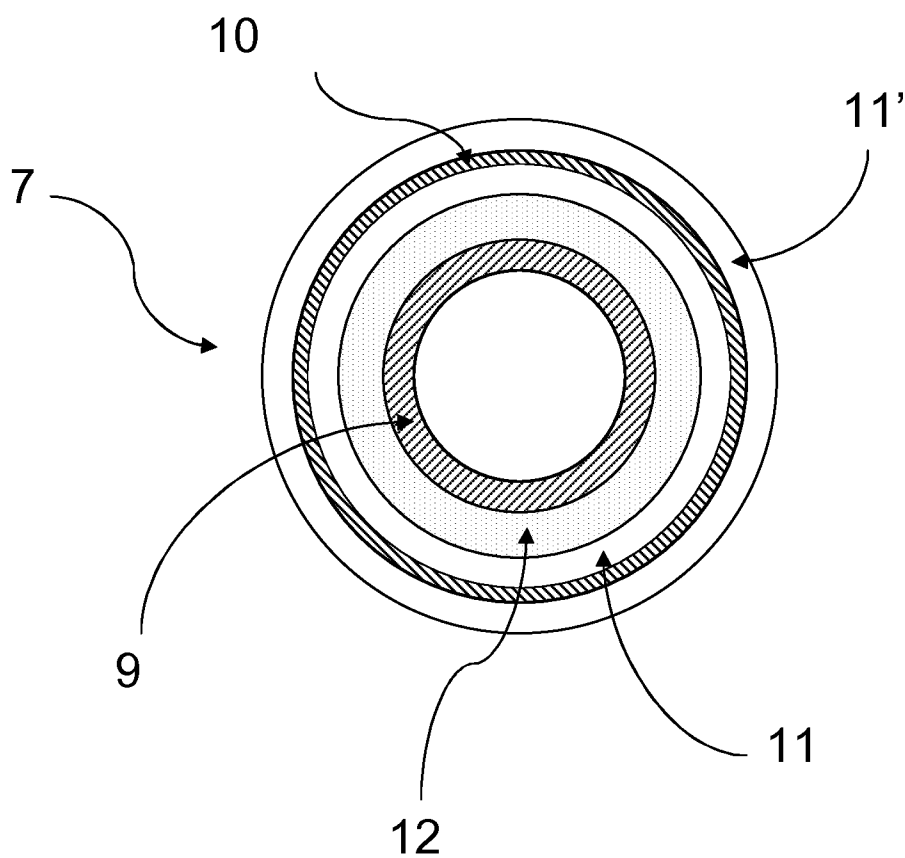


Figura 3b

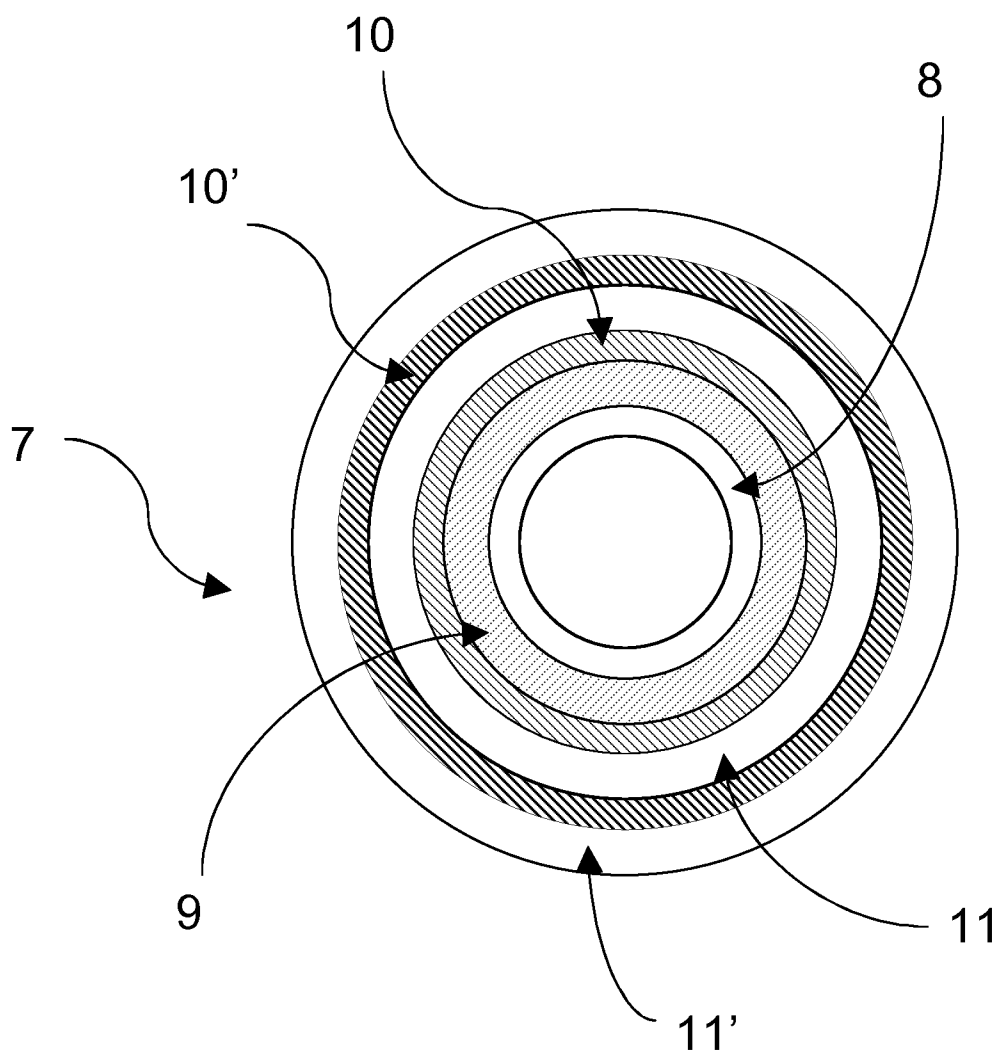


Figura 3c

p.i.: DAYCO FLUID TECHNOLOGIES S.P.A.

Francesco FIUSSELLO
(Iscrizione Albo nr. 1099/B)