

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901862999A1

Publication Date

20120130

Applicant

FITT S.P.A.

Title

STRUTTURA DI TUBO FLESSIBILE CON RINFORZO INTERLACCIATO

DESCRIZIONE

Campo di applicazione

La presente invenzione è generalmente applicabile al settore tecnico dei tubi flessibili, ed ha particolarmente per oggetto una struttura di tubo
5 flessibile.

Più particolarmente, il trovato ha per oggetto una struttura di tubo flessibile a rinforzo magliato ad alta resistenza alla pressione.

Stato della Tecnica

Come è noto, i tubi da irrigazione, in particolare quelli di tipo flessibile,
10 generalmente comprendono uno o più strati tubolari sovrapposti realizzati in materiale polimerico tra i quali sono solitamente interposti uno o più strati di rinforzo.

La configurazione dello strato di rinforzo varia in funzione delle caratteristiche meccaniche che si desidera conferire al tubo, quali, ad
15 esempio, resistenza alla pressione o allo scoppio, flessibilità e capacità di evitare il fenomeno del "kinking", ossia lo schiacciamento del tubo quando è sottoposto ad una torsione che provoca la formazione di una strozzatura localizzata.

Le tipologie più diffuse di rinforzo sono il rinforzo di tipo retinato, in cui
20 i fili sono fra loro sovrapposti per formare una rete, ed il rinforzo di tipo magliato, in cui i fili sono lavorati insieme per formare maglie in catena, anche note come maglie di tipo "tricot".

Questa seconda tipologia di rinforzo, pur essendo relativamente costosa e con minori prestazioni in termini di resistenza alla pressione, è
25 generalmente preferita al rinforzo di tipo retinato in quanto permette di avere

tubi con elevata malleabilità, ossia alta capacità di resistenza al *kinking*.

Pertanto, i tubi con rinforzo magliato sono particolarmente adatti ad essere utilizzati come da tubi da irrigazione, particolarmente in ambito domestico o hobbistico.

5 Nel caso in cui sia necessario conferire al tubo sia elevata malleabilità che alta resistenza allo scoppio, si ricorre all'utilizzo di più strati di rinforzo sovrapposti.

Ad esempio, da EP 1156252 è noto un tubo per irrigazione avente due strati di rinforzo magliati sovrapposti e separati da uno strato intermedio in
10 schiuma polimerica. Questa soluzione, pur garantendo maggiore resistenza allo scoppio, presenta scarsa flessibilità ed elevata difficoltà nella produzione, in particolare a causa della necessità di disporre i due strati magliati in due fasi distinte.

Da EP0794377 è altresì noto un tubo da giardinaggio in cui il rinforzo
15 è formato da un primo strato magliato e da un secondo strato spiralato sovrapposto al primo.

Anche tale soluzione non si è dimostrata soddisfacente a causa di un incremento della resistenza allo scoppio non proporzionale alla quantità di fibre inserite rispetto allo strato magliato unico e ad una riduzione della
20 malleabilità, oltre che ad evidenti difficoltà nella produzione.

Da FR 2849148 è invece noto un tubo flessibile da giardinaggio comprendente un rinforzo costituito da un primo strato magliato con maglia di tipo tricot intrecciato con un secondo strato, anch'esso magliato con maglia dello stesso tipo.

25 I due strati sono formati da serie distinte ed uguali di fili, formati da una

stessa tipologia di fibre, in modo da ottenere due strati aventi lo stesso numero di maglie disposte su eliche di stesso passo ed inclinazione.

Inoltre, ogni maglia appartenente ad uno degli strati è concatenata con una coppia di maglie dell'altro strato, così da definire un rinforzo formato da
5 due strati distinti ma tra loro vincolati.

Tale soluzione conferisce al tubo una elevata resistenza alle pressioni, mantenendo allo stesso tempo una elevata malleabilità.

Tuttavia, una soluzione di questo tipo non apporta apprezzabili variazioni alla resistenza allo scoppio del tubo che risulta solo di poco
10 incrementata rispetto ai normali tubi a doppio strato di rinforzo, in maniera quindi poco efficiente rispetto al maggior peso complessivo dello strato di rinforzo e dei maggiori costi di materiale.

Sono altresì noti tubi da irrigazione in cui i fili dello strato di rinforzo sono formati da fibre ad elevata tenacità o comunque tenacità maggiore
15 rispetto a quella della fibra poliestere, che rappresenta la fibra di più comune utilizzo.

Ad esempio, da US 2001/39972 è noto un tubo da irrigazione comprendente un primo strato di rinforzo spiralato ed un secondo strato
20 magliato sovrapposto al primo. In una sua possibile configurazione, uno degli strati è interamente realizzato in kevlar®.

L'utilizzo di un materiale di rinforzo con elevate caratteristiche di resistenza meccanica aumenta considerevolmente i costi di realizzazione del tubo rendendo svantaggioso l'utilizzo di queste configurazioni per tubi
flessibili di irrigazione di uso comune e di prezzo relativamente basso.

25 Presentazione dell'invenzione

Scopo del presente trovato è quello di superare gli inconvenienti sopra riscontrati, realizzando una struttura di tubo flessibile ad alta resistenza che presenti caratteristiche di elevata efficienza e relativa economicità.

5 Uno scopo particolare del presente trovato è quello di realizzare una struttura di tubo flessibile ad alta resistenza allo scoppio che, pur riducendo la quantità complessiva di materiale utilizzato per il rinforzo, presenti resistenza allo scoppio incrementata.

Uno ulteriore scopo del trovato è quello di realizzare una struttura di tubo flessibile ad alta resistenza che presenti elevate malleabilità.

10 Ancora altro scopo è quello di realizzare una struttura di tubo flessibile che presenti ridotta deformabilità anche alle alte pressioni.

Un ulteriore scopo è quello di realizzare una struttura di tubo flessibile ad alta resistenza in cui lo strato di rinforzo sia producibile in un'unica fase, risultando l'intera fase di realizzazione del tubo particolarmente semplice e
15 veloce.

Ancora altro scopo del trovato è quello di realizzare una struttura di tubo flessibile ad alta resistenza che consenta l'utilizzo di fili di natura diversa o di tenacità differenziata ed agenti in maniera indipendente tra loro diversa per poter utilizzare diverse combinazioni ed adattare le caratteristiche di
20 resistenza e dilatazione del tubo alle specifiche esigenze.

Ancora altro scopo del trovato è quello di realizzare una struttura di tubo flessibile ad alta resistenza che presenti spessore relativamente contenuto.

Tali scopi, nonché altri che appariranno più chiaramente nel seguito,
25 sono raggiunti da un una struttura di tubo flessibile ad alta resistenza, in

accordo con la rivendicazione 1, comprendente almeno uno strato tubolare interno in un primo materiale polimerico definente un asse longitudinale, almeno uno strato di rinforzo intermedio magliato disposto su detto primo strato e costituito da fili di un materiale fibroso, un eventuale strato tubolare
5 esterno di protezione in un secondo materiale polimerico.

Lo strato di rinforzo comprende una prima serie di fili definenti prime file di maglia in catena e prime righe di maglia con almeno dette righe di maglia disposte secondo un andamento elicoidale con un primo passo di lunghezza predeterminata, e da una seconda serie di fili definenti seconde
10 file di maglie in catena e seconde righe di maglie con almeno dette righe di maglie disposte secondo un andamento elicoidale con un secondo passo di lunghezza predeterminata.

Secondo una caratteristica peculiare del trovato, il primo passo è un multiplo del secondo passo. Inoltre le prime e le seconde file di maglie sono
15 reciprocamente interlacciate e non concatenate tra loro.

In sostanza, le file di maglie definite dalla prima serie di fili saranno interlacciate con le file di maglie definite dalla seconda serie di fili per definire due porzioni dello stesso strato di rinforzo magliato tra loro reciprocamente accoppiate.

20 Tuttavia, le maglie della prima serie di fili saranno concatenate solo tra loro e non con le maglie della seconda serie di fili, e viceversa.

In questo modo ognuna delle serie di fili magliati potrà esercitare sullo strato interno una resistenza alla dilatazione radiale in maniera indipendente rispetto all'altra serie di fili.

25 In particolare, le sollecitazioni a trazione dirette lungo in una qualsiasi

direzione tangenziale allo strato magliato e che si sviluppano sulle singole maglie a causa della pressione interna al tubo non si trasmettono dalle maglie della prima serie alle maglie della seconda serie.

5 Resta anche inteso che potranno essere previste ulteriori serie di fili che potranno essere magliati per definire rispettive file di maglia in catena e righe di maglia avvolte ad elica con passo multiplo o sottomultiplo del primo e/o secondo passo e con file di maglia interlacciate ma non concatenate con le prime e seconde file di maglia.

10 Vantaggiosamente, il primo ed il secondo materiale polimerico termoplastico che formano rispettivamente il primo e l'eventuale secondo strato potranno essere fra loro compatibili.

15 Nel presente testo, con la dizione "materiali compatibili" o derivate si intendono materiali che abbiano fra loro compatibilità chimica e/o fisica, cioè materiali che, una volta accoppiati, diano luogo ad una giunzione atta a sopportare il trasferimento di forze di trazione o di taglio attraverso la superficie di contatto. Ne consegue che la massima compatibilità si avrà fra materiali identici o comunque aventi la matrice della stessa base.

Opportunamente, il primo e/o il secondo materiale polimerico potranno comprendere una matrice a base PVC (polivinil cloruro) plastificato.

20 Preferibilmente, entrambi tali materiali potranno comprendere una matrice a base di PVC plastificato.

Nel presente testo, con l'espressione "matrice" di un polimero o derivate si intende un materiale polimerico capace di fornire la struttura molecolare del prodotto finito.

25 Con l'espressione "matrice a base" o derivate seguita dalla

denominazione di un materiale polimerico dato si intende un materiale polimerico capace di fornire la struttura molecolare del materiale polimerico dato, la cui denominazione segue la frase "matrice a base di", al prodotto finito.

5 Secondo un ulteriore aspetto particolarmente vantaggioso del trovato, il numero di fili della prima serie sarà la metà rispetto al numero di fili della seconda serie.

Inoltre, almeno un filo della prima serie, ovvero tutti i fili della prima serie, potranno comprendere o essere costituiti da una fibra ad alta tenacità
10 con titolo di valore pari ad almeno 1500 mN/tex misurata in accordo alla normativa EN ISO 2062.

In particolare, la fibra ad alta tenacità potrà essere scelta nel gruppo comprendente le fibre aramidiche, quali Kevlar®, Nomex® o Twaron®, fibre di polietilene ad alto modulo, fibre di poli-eter-eter-chetone, fibra di carbonio,
15 fibre metalliche, fibre di basalto oppure fibre ibride ottenute dall'accoppiamento di due o più delle precedenti.

Grazie a questa combinazione di caratteristiche sarà possibile utilizzare una quantità limitata di fibre di alto titolo, generalmente di costo più elevato rispetto alla fibra poliestere normalmente adoperata per gli strati di
20 rinforzo in tubi flessibili da irrigazione, ottenendo comunque valori di resistenza confrontabili se non incrementati rispetto a tubi con doppio strato di rinforzo dei quali uno interamente realizzato in fibra ad alto titolo.

In una forma di realizzazione preferita ma non esclusiva, le fibre ad alta tenacità potranno presentare una tenacità di almeno 1800 mN/tex,
25 preferibilmente di almeno 2000 mN/tex ed ancor più preferibilmente di

almeno 2150 mN/tex.

Grazie a tale configurazione, si manterrà l'elevata malleabilità tipica dello strato di rinforzo con maglie *tricot*, ottenendo al contempo un'elevata resistenza alla pressione interna con costi di processo relativamente contenuti.

Le fibre costituenti gli eventuali rimanenti fili della prima serie ed i fili della seconda serie potranno essere realizzati in un qualsiasi materiale comunemente adoperato nel settore.

Ad esempio, potranno utilizzarsi indifferentemente fibre naturali, sintetiche o artificiali. Ad esempio potrà essere utilizzati poliestere a relativamente bassa tenacità, ad esempio prossima a 1100 mN/tex.

Resta tuttavia inteso che, nell'ambito del presente trovato, potrà utilizzarsi qualsiasi combinazione di fibre sia per i fili della prima che della seconda serie e/o di eventuali ulteriori serie di fili. Ad esempio, uno o più fili della prima e/o della seconda serie o di eventuali ulteriori serie di fili, potranno essere realizzati con fibre ad alta tenacità ovvero a bassa tenacità.

Forme vantaggiose di realizzazione della struttura di tubo secondo il presente trovato sono ottenute in accordo alle rivendicazioni dipendenti.

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato risulteranno maggiormente evidenti alla luce della descrizione dettagliata di forme di realizzazione preferite ma non esclusive di una struttura di tubo flessibile secondo il trovato, illustrata a titolo di esempio non limitativo con l'ausilio delle unite tavole di disegno in cui:

la FIG. 1 è una vista prospettica di una porzione della struttura di tubo

secondo il trovato in una prima forma di realizzazione preferita, con alcune parti rimosse per permettere la vista al suo interno;

la **FIG. 2** è una vista frontale ingrandita di un particolare dello strato di rinforzo appartenente al tubo di Fig. 1;

5 la **FIG. 3** è una vista ingrandita di un particolare di Fig. 2;

la **FIG. 4** è una prima vista in sezione assiale della struttura di tubo di Fig. 1 secondo il piano di traccia IV-IV;

la **FIG. 5** è una seconda vista in sezione assiale della struttura di tubo di Fig. 1 secondo il piano di traccia V-V;

10 la **FIG. 6** è una vista frontale ingrandita di un particolare dello strato di rinforzo in una seconda configurazione preferita;

la **FIG. 7** è una vista ingrandita di un particolare di Fig. 6.

Descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione preferito

15 Con particolare riferimento alle figure citate, la struttura di tubo **1** secondo il trovato potrà essere utilizzata per realizzare un tubo da giardinaggio, in particolare per usi domestici.

La struttura di tubo **1** potrà comprendere uno strato interno **2** o substrato sostanzialmente tubolare ed allungato per definire un asse longitudinale **L**.

20 Lo strato interno **2** è realizzato in un primo materiale polimerico, preferibilmente termoplastico, e potrà essere destinato al convogliamento di un fluido.

Sullo strato interno **2** sono quindi disposti almeno uno strato di rinforzo **3** di tipo magliato e preferibilmente un eventuale strato esterno o *skin* di
25 rivestimento e/o protezione, non illustrato in quanto di tipo in sé noto,

realizzato in un secondo materiale polimerico termoplastico.

Il primo ed il secondo materiale polimerico, costituenti rispettivamente il substrato **2** e lo *skin*, potranno comprendere una matrice a base PVC plastificato.

5 Preferibilmente, lo strato interno **2** e lo strato esterno saranno separati esclusivamente da uno o più strati di rinforzo **3**, dei quali almeno uno magliato.

Vantaggiosamente, sia lo strato interno **2** che quello esterno saranno realizzati mediante estrusione in continuo dei rispettivi materiali termoplastici.

10 Altri strati, non illustrati, potranno altresì essere previsti, posti in qualsivoglia posizione, secondo gli schemi tipici per questa tipologia di tubi, ad esempio internamente allo strato interno **2** e/o esternamente allo strato esterno.

15 Lo strato di rinforzo magliato **3** sarà preferibilmente disposto direttamente sullo strato interno **2** e sarà costituito da fili di un materiale fibroso.

In particolare, lo strato di rinforzo **3** comprende almeno una prima serie **4** di fili ed almeno una seconda serie **5** di fili in materiale fibroso.

20 I fili della prima serie **4** definiscono prime file di maglia in catena **6**, **6'**, **6''**,... e prime righe di maglia **7**, **7'**, **7''**,....

Almeno le righe di maglia **7**, **7'**, **7''**,... sono disposte sullo strato interno **2** secondo un andamento elicoidale con un primo passo p_1 di lunghezza predeterminata.

25 A loro volta, i fili della seconda serie **5** definiscono seconde file di maglie in catena **8**, **8'**, **8''**,... e seconde righe di maglie **9**, **9'**, **9''**,... con almeno

le righe di maglie **9, 9', 9''**,... disposte sullo strato interno **2** secondo un andamento elicoidale con un secondo passo p_2 di lunghezza predeterminata.

Di seguito, per semplicità, le prime e seconde righe e file di maglia saranno indicate con i soli riferimenti senza apice, restando inteso che tutte
 5 le caratteristiche relative ad una delle file o righe di maglia si ritroveranno, laddove non diversamente specificato, in tutte le altre corrispondenti righe e file.

Secondo una caratteristica peculiare del trovato, il primo passo p_1 è un multiplo del secondo passo p_2 .

10 Inoltre, ognuna delle serie di fili **4, 5** potranno essere formate da un rispettivo numero di fili non necessariamente uguali tra loro.

Vantaggiosamente, le prime file **6** e le seconde file di maglie **8** saranno reciprocamente interlacciate con rispettive maglie **10, 10', 10''**,...; **11, 11', 11''**,... non concatenate.

15 Come si osserva più chiaramente nei particolari delle **FIGG. 3 e 7**, relative a due distinte non esclusive forme di realizzazione del trovato, ogni maglia **10** della prima serie di fili **4** sarà concatenata esclusivamente con maglie **10', 10''** della stessa prima fila di maglie **6** e non sarà concatenata con alcuna maglia **11, 11', 11''**,... di una corrispondente seconda fila di
 20 maglie **8**, e viceversa.

In una forma preferita ma non esclusiva di realizzazione del presente trovato, il primo passo p_1 delle prime righe **7** sarà doppio rispetto al secondo passo p_2 delle seconde righe.

In questo caso, il numero di fili della prima serie **4** sarà preferibilmente
 25 la metà del numero di fili della seconda serie **5**.

Preferibilmente, le prime righe di maglia **7** e le seconde righe di maglia **9** saranno inclinate rispetto all'asse longitudinale **L** con uno stesso primo angolo di inclinazione α predeterminato.

In una prima configurazione dello strato di rinforzo magliato **3**,
5 illustrata in **FIG. 1** e più chiaramente visibile in **FIG. 2**, le prime file **6** e le seconde file di maglia **8** saranno sostanzialmente parallele all'asse longitudinale **L**.

In una seconda configurazione, illustrata in **FIG. 6**, le prime file **6** e le seconde file di maglia **8** saranno invece inclinate rispetto all'asse
10 longitudinale **L** con un secondo angolo di inclinazione β predeterminato, anch'esso opportunamente coincidente per le prime e le seconde file **6, 8**.

Vantaggiosamente, il primo angolo α ed il secondo angolo di inclinazione β potranno essere opposti, con valori non necessariamente uguali, rispetto all'asse longitudinale **L**, così da incrementare la resistenza
15 del tubo **1** al *kinking*.

Opportunamente, il primo angolo α ed il secondo angolo di inclinazione β potranno essere reciprocamente complementari.

Vantaggiosamente, in entrambe le configurazioni sopra illustrate, le prime file di maglia **6** saranno angolarmente equidistanti tra loro.

20 Analogamente, anche le seconde file di maglia **8** saranno reciprocamente equidistanti con distanza angolare coincidente con la distanza angolare tra le prime file di maglia **6**.

In questo modo, ogni seconda fila **8** sarà sovrapposta ad una corrispondente prima fila di maglie **6**.

25 Pertanto, in questa peculiare configurazione, ogni maglia **10, 10'**,

10',... della prima serie di fili **4** sarà posta inferiormente ad una coppia di maglie **11, 11', 11'**,... della seconda serie di fili **5**.

Tuttavia, sarà anche possibile invertire le posizioni con le maglie definenti le righe a passo maggiore poste superiormente alle maglie definenti le righe a passo minore.

Inoltre, si osserva che le porzioni dei primi fili **4** che uniscono due maglie consecutive **10, 10''** di una stessa prima riga **7** scavalcano le porzioni dei secondi fili **5** che uniscono due maglie consecutive **11, 11''** di una stessa seconda riga **9**, in modo da definire l'interlacciatura tra le due serie di fili **4, 5**.

In pratica, definendo una superficie mediana **M** per lo strato di rinforzo tubolare **3**, si osserva che sia i fili della prima serie **4** che quelli della seconda serie **5** attraversano tale superficie mediana **M** da lati alterni nel passaggio da una fila ad un'altra.

In questo modo lo strato di rinforzo **3** presenterà spessore relativamente ridotto rispetto ai comuni strati di rinforzo a doppia magliatura, a fronte tuttavia di migliori proprietà di resistenza alla pressione.

La struttura di tubo **1** secondo il trovato potrà essere realizzata secondo una qualsiasi modalità operativa nota alla persona esperta del ramo.

In maniera puramente esemplificativa, per lo strato di rinforzo **3** potrà essere utilizzata una testa di magliatura ad aghi a doppia camma, non illustrata, avente un supporto portabobine girevole intorno allo strato interno **2**.

Sul supporto portabobine saranno disposte, alternate, bobine di primi fili **4** e secondi fili **5**, con numero e disposizione delle bobine di ciascun filo

scelti in funzione del numero di fili che dovrà definire ogni serie **4**, **5**.

Il rapporto non unitario tra i passi p_1 e p_2 delle righe **7** e **9** sarà conseguenza del rapporto non unitario di primi fili **4** e secondi fili **5**. Inoltre, nella lavorazione i corrispondenti aghi saranno movimentati con frequenze
5 diverse. Lo strato di rinforzo **3** potrà essere così ottenuto in un unico passaggio, velocizzando e semplificando l'intero processo produttivo del tubo.

Da quanto sopra descritto, appare chiaro che la struttura di tubo secondo il trovato raggiunge gli scopi prefissatisi ed in particolare, quello di
10 permettere di ottenere un tubo avente resistenza allo scoppio incrementata rispetto ai tubi di arte nota, pur contenendo relativamente l'apporto di materiale per lo strato di rinforzo.

In particolare si è osservato sperimentalmente che con uno strato di rinforzo **3** con diametro di 5/8 di pollice, formato da primi fili **4** e secondi fili **5**
15 tutti in fibra poliestere con titolo di 1100 mN/tex, magliati per definire rispettivamente 20 e 40 maglie ogni 10cm di lunghezza assiale, con file di maglia **6**, **8** parallele all'asse longitudinale **L** dello strato interno **2**, si è misurata una resistenza allo scoppio di 28 bar, contro i 22,7 bar di un tubo secondo l'arte nota avente rinforzo magliato singolo di pari diametro e 37
20 maglie per 10 cm di lunghezza.

In questo caso si è anche misurata una dilatazione del tubo includente la struttura **1** secondo il trovato, in termini di variazione del diametro esterno dello strato di rivestimento, prossima al 5,3% ad una pressione interna di 6 bar e prossima al 14,4% ad una pressione interna di 12 bar, contro il 9,6% ed
25 il 22,3% per analoghe prove con il tubo noto.

Con uno strato di rinforzo **3** formato da primi fili **4** e secondi fili **5** in fibra poliestere con titolo di 1100 mN/tex, magliati per definire rispettivamente 19 e 38 maglie ogni 10cm di lunghezza, misurati lungo le fila di maglia **6, 8**, con file di maglia **6, 8** inclinate rispetto all'asse longitudinale **L** del tubo **1**, si è misurata una resistenza allo scoppio di 31,2 bar, contro i 23,8 bar di un tubo secondo l'arte nota, ad esempio un tubo prodotto della stessa Richiedente e commercializzato con il nome "NTS", avente rinforzo magliato singolo a 37 maglie.

Inoltre, la dilatazione rilevata per questo tubo secondo il trovato è stata del 4,8% ad una pressione interna di 6 bar e del 14,3% ad una pressione interna di 12 bar, contro il 9,2% ed il 19,9% per analoghe prove con il tubo noto.

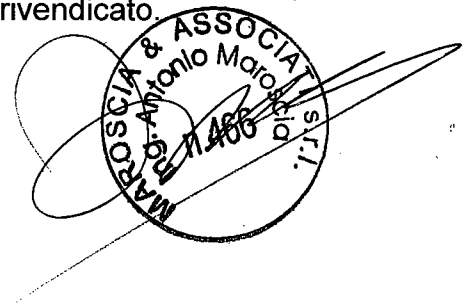
Con uno strato di rinforzo **3** formato da primi fili **4** in fibra Kevlar® e secondi fili **5** in fibra poliestere, magliati per definire rispettivamente 21 e 42 maglie, con file di maglia **6, 8** parallele all'asse longitudinale **L** dello strato interno **2**, si è misurata una resistenza allo scoppio di 37,8 bar e dilatazioni percentuali a 6 bar e 12 bar rispettivamente prossime a 7,9% e 15,3%.

Infine, con uno strato di rinforzo **3** formato da primi fili **4** in fibra Kevlar® e secondi fili **5** in fibra poliestere, magliati per definire rispettivamente 20 e 40 maglie, con file di maglia **6, 8** inclinate rispetto all'asse longitudinale **L**, si è misurata una resistenza allo scoppio di 38 bar e dilatazioni percentuali a 6 bar e 12 bar rispettivamente prossime a 7,9% e 14,7%.

La struttura di tubo secondo il trovato è suscettibile di numerose modifiche e varianti tutte rientranti nel concetto inventivo espresso nelle

rivendicazioni allegate. Tutti i particolari potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti, ed i materiali potranno essere diversi a seconda delle esigenze, senza uscire dall'ambito del trovato.

5 Anche se la struttura di tubo è stata descritta con particolare riferimento alle figure allegate, i numeri di riferimento usati nella descrizione e nelle rivendicazioni sono utilizzati per migliorare l'intelligenza del trovato e non costituiscono alcuna limitazione all'ambito di tutela rivendicato.



RIVENDICAZIONI

1. Una struttura di tubo flessibile, comprendente:

- almeno uno strato tubolare interno (2) in un primo materiale polimerico definente un asse longitudinale (L);

5 - almeno uno strato di rinforzo intermedio magliato (3) disposto su detto strato interno (2) e costituito da fili di un materiale fibroso;

- un eventuale strato tubolare esterno di rivestimento in un secondo materiale polimerico;

in cui detto strato di rinforzo (3) comprende almeno una prima serie di
10 fili (4) definenti prime file di maglia in catena (6, 6', 6'',...) e prime righe di maglia (7, 7', 7'',...) con almeno dette prime righe di maglia (7, 7', 7'',...) disposte secondo un andamento elicoidale con un primo passo (p_1) di lunghezza predeterminata ed almeno una seconda serie di fili (5) definenti
15 seconde file di maglie in catena (8, 8', 8'',...) e seconde righe di maglie (9, 9', 9'',...) con almeno dette seconde righe di maglie (9, 9', 9'',...) disposte secondo un andamento elicoidale con un secondo passo (p_2) di lunghezza predeterminata;

caratterizzata dal fatto che detto primo passo (p_1) è un multiplo di detto secondo passo (p_2), e dal fatto che dette prime file (6, 6', 6'',...) e dette
20 seconde file di maglie (8, 8', 8'',...) sono reciprocamente interlacciate con rispettive maglie (10, 10', 10'',...; 11, 11', 11'',...) non concatenate per esercitare su detto strato interno (2) una resistenza alla dilatazione radiale in maniera indipendente.

2. Struttura di tubo secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal
25 fatto che detto primo passo (p_1) è doppio di detto secondo passo (p_2),

ognuna di dette serie (4, 5) avendo un numero predeterminato di fili, il numero di fili di detta prima serie (4) essendo la metà del numero di fili di detta seconda serie (5).

3. Struttura di tubo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzata dal fatto che dette prime righe (7, 7', 7'',...) e dette seconde righe di maglia (9, 9', 9'',...) sono inclinate rispetto a detto asse longitudinale (L) con un primo angolo di inclinazione (α) predeterminato.

4. Struttura di tubo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che dette prime file (6, 6', 6'',...) e dette seconde file di maglia (8, 8', 8'',...) sono inclinate rispetto a detto asse longitudinale (L) con un secondo angolo di inclinazione (β) predeterminato.

5. Struttura di tubo secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che detti primo angolo (α) e detto secondo angolo di inclinazione (β) sono reciprocamente opposti rispetto a detto asse longitudinale (L).

6. Struttura di tubo secondo una o più delle rivendicazioni dalla 1 alla 4, caratterizzata dal fatto che dette prime file (6, 6', 6'',...) e dette seconde file di maglia (8, 8', 8'',...) sono sostanzialmente parallele a detto asse longitudinale (L).

7. Struttura di tubo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che ognuna di dette seconde file di maglie (8, 8', 8'',...) è sovrapposta ad una corrispondente prima fila di maglie (6, 6', 6'',...).

8. Struttura di tubo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che almeno un filo di detta prima serie (4) comprende una fibra ad alta tenacità di valore pari ad almeno 1500 mN/tex misurata in accordo alla normativa EN ISO 2062.

9. Struttura di tubo secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che detta fibra ad alta tenacità è scelta nel gruppo comprendente le fibre aramidiche, quali Kevlar®, Nomex® o Twaron®, fibre di polietilene ad alto modulo, fibre di poli-eter-eter-chetone, fibra di carbonio, fibre metalliche, 5 fibre di basalto oppure fibre ibride ottenute dall'accoppiamento di due o più delle precedenti.

10. Struttura di tubo secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che i fili di detta prima serie (4), rispettivamente di detta seconda serie (5) sono realizzati in detta fibra ad alta tenacità.

10



15

20

25

CLAIMS

1. A flexible hose structure, comprising:

- at least one inner tubular layer (2) made of a first polymeric material defining a longitudinal axis (L);

5 - at least one intermediate meshed reinforcing layer (3) placed on said inner layer (2) and made of yarns in a fibrous material;

- an optional outer tubular covering layer made of a second polymeric material;

10 wherein said reinforcing layer (3) comprises at least one first series of yarns (4) defining first chained wales (6, 6', 6'',...) and first courses (7, 7', 7'', ...) with at least said first courses (7, 7', 7'',...) arranged with an helical pattern with a first pitch (p_1) of predetermined length and at least one second series of yarns (5) defining second chained wales (8, 8', 8'',...) and second courses (9, 9', 9'',...) with at least said second courses (9, 9', 9'',...)
15 arranged with an helical pattern with a second pitch (p_2) of predetermined length;

characterized in that said first pitch (p_1) is a multiple of said second pitch (p_2), and in that said first wales (6, 6', 6'',...) and said second wales (8, 8', 8'',...) are reciprocally interlaced with respective meshes (10, 10', 10'',...: 11, 11', 11'',...)
20 not mutually chained for independently exerting on said inner layer (2) a radial expansion strength.

2. Hose structure as claimed in claim 1, characterized in that said first pitch (p_1) is double of said second pitch (p_2), each of said series (4, 5) having a predetermined number of yarns, the number of yarns of said first series (4)
25 being the half of the number of yarns of said second series (5).

3. Hose structure as claimed in claim 1 or 2, characterized in that said first courses (7, 7', 7'',...) and said second courses (9, 9', 9'',...) are inclined with respect of said longitudinal axis (L) with a predetermined first inclination angle (α).

5 4. Hose structure as claimed in one or more preceding claims, characterized in that said first wales (6, 6', 6'',...) and second wales (8, 8', 8'',...) are inclined with respect of said longitudinal axis (L) with a predetermined second inclination angle (β).

10 5. Hose structure as claimed in claim 4, characterized in that said first inclination angle (α) and said second inclination angle (β) are reciprocally opposed with respect of said longitudinal axis (L).

6. Hose structure as claimed in one or more of the claims 1 to 4, characterized in that said first wales (6, 6', 6'',...) and said second wales (8, 8', 8'',...) are substantially parallel to said longitudinal axis (L).

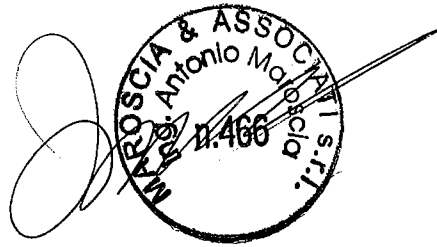
15 7. Hose structure as claimed in one or more preceding claims, characterized in that each of said second wales (8, 8', 8'',...) overlaps a corresponding first wales (6, 6', 6'',...).

20 8. Hose structure as claimed in one or more preceding claims, characterized in that at least one yarn of said first series (4) comprises a fiber having high tenacity of at least 1500 mN/tex as measured according to EN ISO 2062.

25 9. Hose structure as claimed in claim 8, characterized in that said high tenacity fiber is selected into the group comprising aramid fibers such as Kevlar®, Nomex® or Twaron®, high modulus polyethylene fibers, poly-ether-ether-ketone fibers, carbon fibers, metallic fibers, basalt fibers or hybrid fibers

obtainable by coupling two or more thereof.

10. Hose structure as claimed in claim 9, characterized in that the yarns of said first series (4), respectively of said second series (5) are made of said high tenacity fiber.



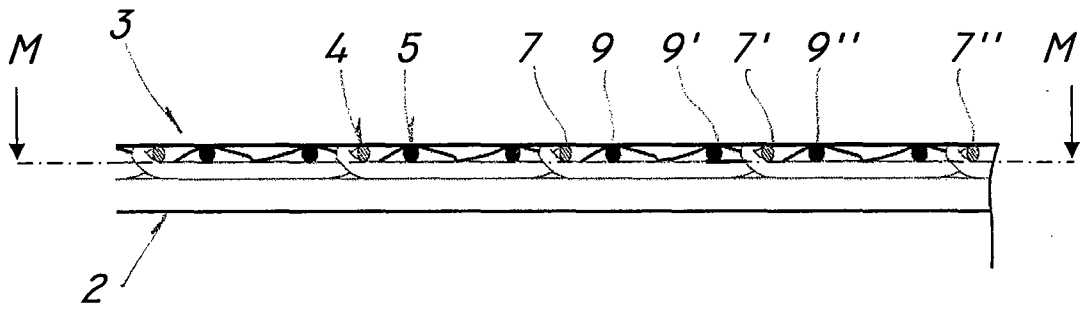


FIG. 4

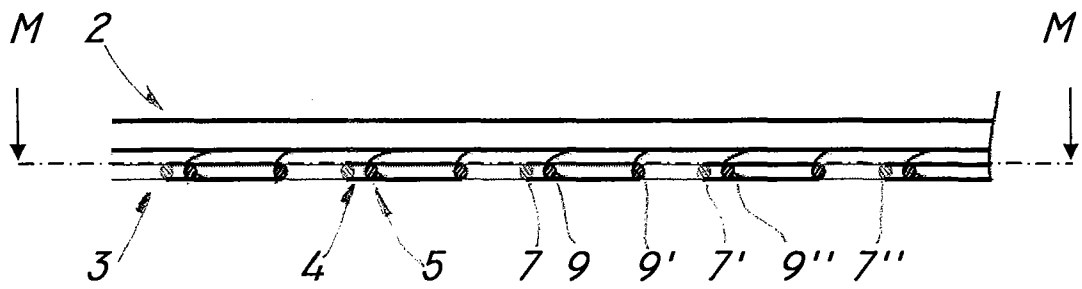


FIG. 5

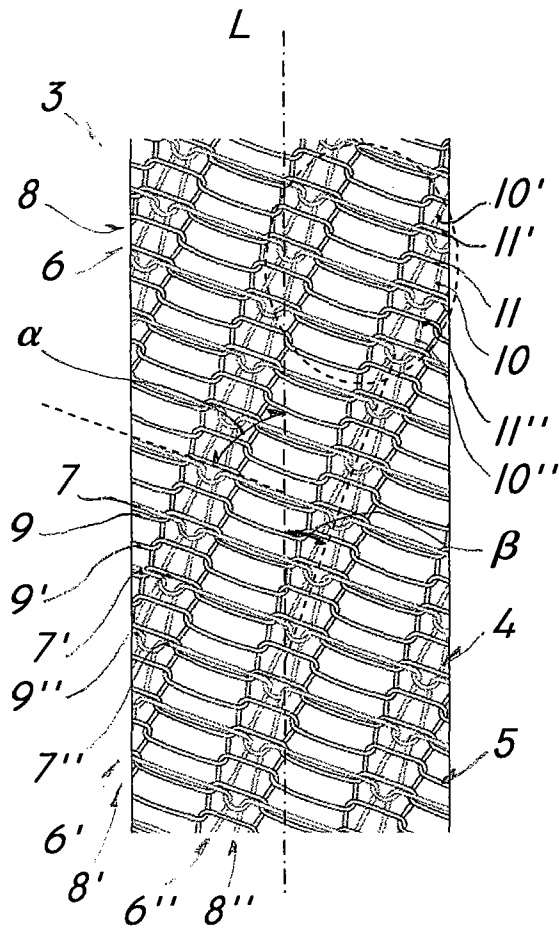


FIG. 6

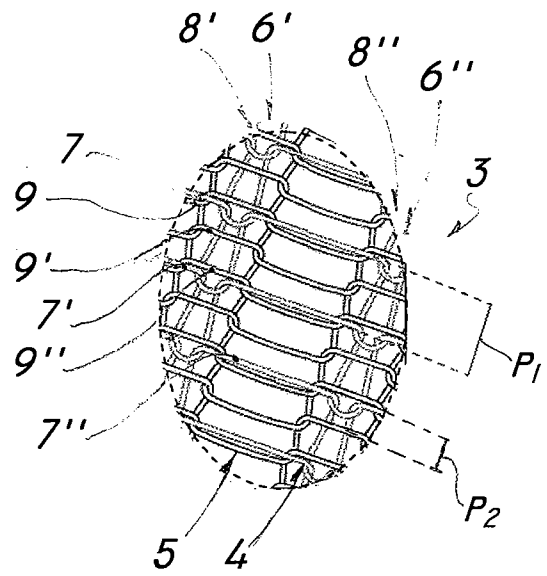


FIG. 7

