



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900576809
Data Deposito	20/02/1997
Data Pubblicazione	20/08/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	L		

Titolo

STRUTTURA DI TUBO FLESSIBILE RINFORZATO.

VI97A 000031

Campo di applicazione

La presente invenzione ha per oggetto una struttura di tubo flessibile in materiale plastico o in gomma rinforzata con una calza di tessuto tubolare impiegabile nel settore dell'irrigazione o in quello della distribuzione di fluidi in pressione in circuiti aperti o chiusi.

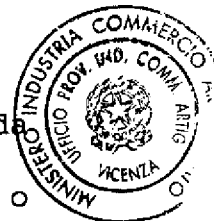
Stato della tecnica

Sono noti tubi flessibili del tipo sopra indicato i quali sono generalmente formati da un primo strato interno tubolare realizzato in materiale plastico o in gomma, sul quale è applicato un tessuto tubolare il cui scopo è quello di aumentare la resistenza alla pressione del tubo contenendone la deformazione e aumentandone le prestazioni.

Uno dei tipi più diffusi ed adatti allo scopo è quello cosiddetto "retinato" in cui il tessuto tubolare di rinforzo è costituito da una serie di fili avvolti a spirale sopra il tubo, secondo righe parallele ed egualmente spaziate, sovrapposte ad altrettanti fili trasversali, secondo file anch'esse parallele ed equidistanti, disposte simmetricamente rispetto all'asse del tubo così da formare un reticolo ad elementi romboidali.

Il tessuto avvolto sulla superficie esterna dello





strato interno di materiale plastico è poi ricoperto da un ulteriore strato esterno in materiale plastico o gomma, generalmente ma non necessariamente trasparente, che fissa e protegge il tessuto retinato al tubo stesso. Con questo tipo di calza il tubo flessibile è adatto a sopportare una pressione maggiore del tubo senza calza e a contenere la sua deformazione in quanto la tessitura non è cedevole e quindi impedisce allo strato interno di deformarsi.

Un inconveniente del tubo retinato sopra descritto consiste nel fatto che esso ha una flessibilità relativamente bassa, ovvero i raggi di piegatura al quale può essere sottoposto il tubo sono piuttosto ampi rispetto ai tubi magliati.

Un ulteriore tipo di tubo flessibile, altrettanto conosciuto, è quello in cui la calza che avvolge la parte esterna del tubo è realizzata con una magliatura e non con una tessitura.

Dal brevetto europeo EP-A-0 527 512, a nome dello stesso richiedente, è noto un tubo provvisto di un particolare rinforzo magliato nel quale le singole maglie hanno una forma di anse trapezoidali, con filamenti che si intrecciano negli angoli. Questo tipo di rinforzo magliato ha il pregio di aumentare la resistenza del tubo rispetto a tubi magliati simili.





Come è noto, la magliatura è una speciale
tessitura che si ottiene con uno o più fili i quali si
concatenano tra loro con anse più o meno sinuose
chiamate anche "boccole" o "maglie elementari" che
5 impartiscono a detto tessuto di maglia una
caratteristica di elevata elasticità.

La cosiddetta "maglia in catena" è costituita da
una serie di fili tra loro paralleli ed alimentati da
più rocche, i quali vengono piegati in modo da fornire
10 altrettante file di maglie con legatura sia nel senso
di trama sia nel senso di catena, il cui intreccio
provoca una serie trasversale di righe di maglie ed una
serie longitudinale di file di maglie, o coste.

Uno dei tubi flessibili più ricorrenti nel
15 commercio è quello in cui la magliatura è del tipo in
catena a tricot, intendendosi con tale termine una
maglia in cui ciascun filo forma la maglia intrecciando
con uno o più fili alla sua destra e con uno o più fili
alla sua sinistra.

20 Se da una parte il tubo flessibile con maglia
tricot presenta una maggiore flessibilità, in quanto
notoriamente la maglia cede con l'aumentare del
diametro del tubo dovuto all'aumento della pressione,
d'altra parte il limite del tessuto di maglia e in
25 special modo di quello con maglia tricot, è quello che





con l'aumentare della pressione il tubo viene sottoposto ad un effetto torsionale da parte del fluido che scorre in pressione all'interno di esso. Ciò è dovuto all'andamento elicoidale delle righe delle maglie che, in contrapposizione all'andamento sostanzialmente longitudinale delle file, provocano una reazione sbilanciata ed in particolare una coppia di torsione del tubo.

Dal brevetto europeo EP-A-0 623 776, a nome dello stesso richiedente, è nota una struttura di tubo che comprende, dall'interno all'esterno, almeno uno strato interno di materiale plastico o gomma avente una superficie esterna, una maglia del tipo in catena che presenta righe e file di maglie, in cui la maglia in catena ha una forma tubolare avvolta in un unico strato sulla superficie esterna dello strato interno ed uno strato esterno di protezione delle maglie, ed in cui le file e righe di maglie sono inclinate in direzioni opposte con sostanzialmente la stessa inclinazione rispetto all'asse longitudinale del tubo per eliminare gli effetti della torsione risultanti dai carichi di pressione entro il tubo.

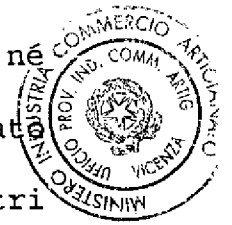
Questo brevetto anteriore non fornisce alcuna correlazione dei vari parametri della maglia di rinforzo, quali il passo, l'inclinazione e la densità



dei fili per unità di lunghezza, né tra loro né rispetto ai parametri dimensionali dello strato interno. Pertanto, a causa del gran numero di parametri in gioco e del loro elevato numero di combinazioni possibili, il tecnico del ramo non ha tutte le informazioni per conseguire con certezza i risultati desiderati o quanto meno di ottimizzare l'effetto antitorsionale del tubo.

Scopo principale della presente invenzione è quello di eliminare gli inconvenienti sopra lamentati, in modo da fornire una correlazione tra i vari parametri della calza e quelli dello strato interno tale da eliminare l'effetto torsionale che si genera sul tessuto con maglia, per effetto della pressione del fluido, senza per questo rinunciare alle caratteristiche di flessibilità e di resistenza alla pressione di scoppio.

Questo scopo nonché altri che verranno meglio evidenziati in seguito sono raggiunti da una struttura di tubo flessibile secondo il trovato la quale, in accordo con il contenuto della prima rivendicazione, comprende almeno uno strato tubolare interno di materiale plastico o gomma con un diametro esterno ed un asse longitudinale, un rinforzo magliato del tipo in catena avente righe di maglie sostanzialmente parallele



e file di maglie sostanzialmente parallele con
rispettivi numeri di maglia per unità di lunghezza in
direzione longitudinale, detto strato di rinforzo
magliato essendo realizzato in un unico strato di forma
5 tubolare ed essendo avvolto sulla superficie esterna di
detto strato tubolare interno coassialmente a
quest'ultimo, dette righe di maglie e dette file di
maglie essendo di forma sostanzialmente elicoidale con
rispettivi passi longitudinali ed inclinazioni opposte
10 rispetto all'asse longitudinale in modo da eliminare
l'effetto torsionale esercitato dalla pressione del
fluido al suo interno, ed uno strato esterno
sovrapposto a detto strato di rinforzo per la
protezione di quest'ultimo, caratterizzata dal fatto
15 che il passo longitudinale di dette file di maglie è
sostanzialmente proporzionale al quadrato del diametro
esterno di detto strato interno.

E' stato sorprendentemente verificato che per
eliminare l'effetto torsionale indotto dalla pressione
20 interna del fluido è necessario che il passo delle file
di maglie cresca linearmente all'aumentare del diametro
interno ma non in modo lineare bensì con una legge
quadratica, per poter contrastare efficacemente
l'azione di rotazione indotta dallo svolgimento dei
25 fili elicoidali delle maglie.





Al contempo, il passo longitudinale delle righe di maglie può essere mantenuto sostanzialmente costante ed indipendente dal diametro esterno dello strato interno.

Preferibilmente, il numero di file di maglie per unità di lunghezza del tubo è direttamente proporzionale al diametro esterno dello strato interno.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione verranno meglio evidenziati dalla descrizione che segue di una forma di realizzazione preferita del trovato, fornita a titolo esemplificativo e non limitativo, con l'ausilio degli allegati disegni in cui:

la FIG. 1 mostra un tratto di struttura di tubo flessibile secondo il trovato;

la FIG. 2 è una sezione del tubo di Fig. 1;

la FIG. 3 rappresenta un diagramma dei principali parametri della maglia in catena della calza di rinforzo secondo il trovato, rispetto al diametro esterno dello strato interno.

Con riferimento alle figure citate, il tubo flessibile secondo il trovato, indicato globalmente con il numero di riferimento 1, è formato da uno strato interno 2 in materiale polimerico o elastomerico quale PVC, gomma naturale o sintetica, di forma essenzialmente tubolare con un asse longitudinale Y



coincidente con quello del tubo, una superficie interna
 di diametro interno ϕ_i ed una superficie esterna
 di diametro ϕ_o .



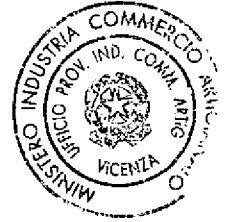
5 Sullo strato interno 2 viene lavorata una maglia
 in catena, indicata complessivamente 3, formata da
 righe 4 di maglie sostanzialmente elicoidali, tra loro
 parallele e con angolo di inclinazione α rispetto
 all'asse Y del tubo 10 di Fig. 2, e file 5 anch'esse
 sostanzialmente elicoidali con angolo di inclinazione β
 10 rispetto all'asse Y, ma in direzione opposta a quella
 delle righe 4.

Le righe e le file hanno rispettivi passi
 longitudinali P_m e P_r . Inoltre, la densità lineare o
 numero di file per unità di lunghezza (100mm) delle
 15 righe o delle maglie è rispettivamente N_m e N_r .

E' noto che aumentando il diametro esterno ϕ_o
 dello strato interno 2 su cui è avvolta la calza 3 è
 necessario aumentare il passo delle file per poter
 contenere l'effetto torsionale. Tuttavia, fino ad ora
 20 non era stata stabilita una precisa correlazione tra
 questi parametri. Sorprendentemente, mediante prove ed
 esami è stato possibile verificare che la relazione tra
 questi parametri non è di tipo lineare bensì
 quadratico.

25 In altri termini tale legame può essere espresso





dalla formula generale:

$$P_T = K \phi^2 \quad (1)$$

ove il parametro K dipende dai materiali e dalle unità di misura impiegate.

5 Nel caso di materiale PVC ed esprimendo tutti i parametri in mm, la costante K della formula (1) è generalmente compresa tra 0.35 e 0.50 mm⁻¹ ed è preferibilmente pari a circa 0,45 mm⁻¹.

10 Si osserva che la maglia di rinforzo del tubo di Fig. 1 è formata da maglie in catena del tipo tricot. Tali maglie sono realizzate direttamente sul tubo da macchine cosiddette magliatrici che sono presenti nel mercato e la cui tecnica di formatura della maglia è ben nota.

15 Con questa disposizione incrociata ed inclinata rispetto all'asse Y del tubo, si realizza l'annullamento della coppia torsionale che è presente sul tubo nel caso di maglia in catena normale, ad esempio con file sostanzialmente longitudinali. Al
20 contrario, con la disposizione delle file in senso trasversale anziché longitudinale, si compensa la componente di forza rotazionale che compariva a causa dell'avvolgimento delle righe 5 a spirale.

25 Con tale tipo di magliatura le forze risultanti dalle file di maglie e dalle righe di maglie si





compensano tra loro fino ad annullarsi rendendo quindi il tubo 1 sostanzialmente insensibile alla torsione indotta dalla pressione del fluido all'interno del tubo.

5 Si osserva invece che il passo longitudinale P_m delle righe di maglie può essere mantenuto sostanzialmente costante ed indipendente dal diametro esterno ϕ_o dello strato interno.

10 Inoltre, il numero N_r di file di maglie per unità di lunghezza del tubo risulta sostanzialmente direttamente proporzionale al diametro esterno ϕ_o .

Gli angoli α e β sono genralmente diversi tra loro ma hanno somma approssimativamente costante di valore o leggermente inferiore a 90° al variare del valore del
15 diametro esterno ϕ_o dello strato interno 3.

In particolare, è stato rilevato che l'angolo di inclinazione β delle file di maglie 5 risulta sostanzialmente proporzionale alla radice quadrata del diametro esterno ϕ_o dello strato interno 3.

20 Utilizzando per il diametro esterno ϕ_o valori compresi tra 12mm e 37mm e per il diametro interno ϕ_i valori compresi tra 10mm e 32mm, si è osservato che il numero di righe per unità di lunghezza N_m è sostanzialmente costante ed è compreso tra 30 e 40
25 righe per 100mm, con un valore medio pari a 35 righe



per 100mm.

Nelle stesse condizioni, il numero di file per unità di lunghezza N_r è sostanzialmente proporzionale al diametro esterno ϕ_o dello strato interno 3 ed è compreso tra 10 e 16 file per 100mm.

I suddetti parametri sono stati riassunti nella Tabella I sotto riportata e sono stati in gran parte rappresentati nel diagramma della Fig. 3.

TABELLA I

Diametro est. dello strato int. ϕ_o (mm)	Diametro int. dello strato int. ϕ_i (mm)	Passo delle file P_r (mm)	Passo delle righe P_m (mm)	Angolo incl. delle file ($^\circ$)	Angolo incl. delle righe ($^\circ$)	Numero file per unità di lunghezza N_r (n/100mm)	Numero righe per unità di lunghezza N_m (n/100mm)
12.5	10	70	22.7	60	30	10	35
15	12.5	100	22.7	64	26	10/12	35
18	15	140	22.7	68	22	12	35
22.5	19	220	22.7	72	18	12	35
29.5	25	380	22.7	76	14	16	35
37	32	600	22.7	79	11	16	35

Infine, uno strato esterno 6, in plastica o gomma, blocca la maglia in catena così realizzata sulla superficie del tubo, come del resto in tutte le costruzioni di tubo flessibile note.

E' importante sottolineare che l'inclinazione delle file e righe di maglie potranno essere leggermente modificate rispetto ai valori sopra indicati in funzione del materiale del tubo, del suo



di diametro, del tipo di magliatura, del numero di spole,
del passo delle righe e delle file, nonché del tipo e/o
del titolo del filo.

5

10

15

20

25



VI97A 000031

R I V E N D I C A Z I O N I



1. Struttura di tubo flessibile rinforzato
comprendente:

almeno uno strato tubolare interno (2) di
5 materiale plastico o gomma con un diametro esterno (ϕ_e)
ed un asse longitudinale (Y);

uno strato di rinforzo (3) del tipo magliato in
catena avente righe di maglie (4) sostanzialmente
parallele e file di maglie (5) sostanzialmente
10 parallele con rispettivi numeri di maglia per unità di
lunghezza (N_m , N_r) in direzione longitudinale;

detto strato di rinforzo magliato (3) essendo
realizzato in un unico strato di forma tubolare ed
essendo formato sulla superficie esterna di detto
15 strato tubolare interno (2) coassialmente a
quest'ultimo;

dette righe di maglie (4) e dette file di maglie
(5) essendo di forma sostanzialmente elicoidale con
rispettivi passi longitudinali (P_m , P_r) ed inclinazioni
20 (α , β) opposte rispetto all'asse longitudinale (Y) in
modo da eliminare l'effetto torsionale esercitato dalla
pressione del fluido al suo interno; e

uno strato esterno (6) sovrapposto a detto strato
di rinforzo (3) per la protezione di quest'ultimo;

25 caratterizzata dal fatto che il passo



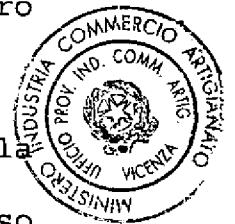
longitudinale (P_r) di dette file di maglie (5) è sostanzialmente proporzionale al quadrato del diametro esterno (ϕ_o) di detto strato interno (2).

2. Struttura di tubo flessibile secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che il numero di file di maglie per unità di lunghezza (N_r) è sostanzialmente direttamente proporzionale al diametro esterno (ϕ_o) di detto strato interno (3).

3. Struttura di tubo flessibile secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che il passo longitudinale (P_m) delle righe di maglie è sostanzialmente costante ed indipendente dal diametro esterno (ϕ_o) di detto strato interno (2).

4. Struttura di tubo flessibile secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che dette righe (4) e dette file (5) di maglie sostanzialmente elicoidali hanno angoli di inclinazione (α , β) di valore differente e con somma sostanzialmente costante ed uguale o leggermente inferiore a 90° al variare del valore del diametro esterno (ϕ_o) di detto strato interno (3).

5. Struttura di tubo flessibile secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che l'angolo di inclinazione (β) delle file di maglie (5) è sostanzialmente proporzionale alla radice quadrata del



diametro esterno (ϕ_o) di detto strato interno (3).

5 6. Struttura di tubo flessibile secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto detto strato interno (2) ha un diametro esterno (ϕ_o) compreso tra 12mm e 37mm e che ed un diametro interno (ϕ_i) compreso tra 10mm e 32mm.

7. Struttura di tubo flessibile secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che il numero di righe per unità di lunghezza (N_m) è
10 sostanzialmente costante al variare del diametro esterno (ϕ_o) di detto strato interno (2) ed è compreso tra 30 e 40 righe per 100mm, con un numero medio pari a 35 righe per 100mm.

8. Struttura di tubo flessibile secondo la
15 rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che il numero di file per unità di lunghezza (N_r) è sostanzialmente proporzionale al diametro esterno (ϕ_o) di detto strato interno (3) ed è compreso tra 10 e 16 file per 100mm.

20



25

VI97A 000031

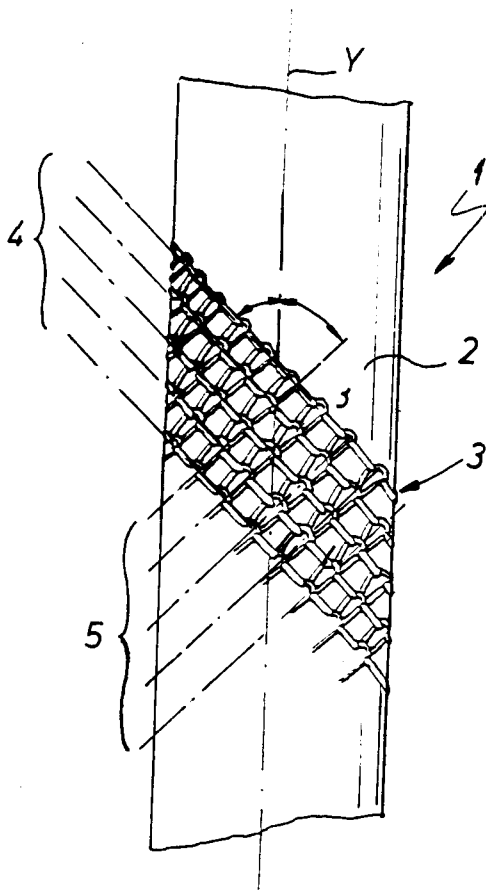


FIG. 1

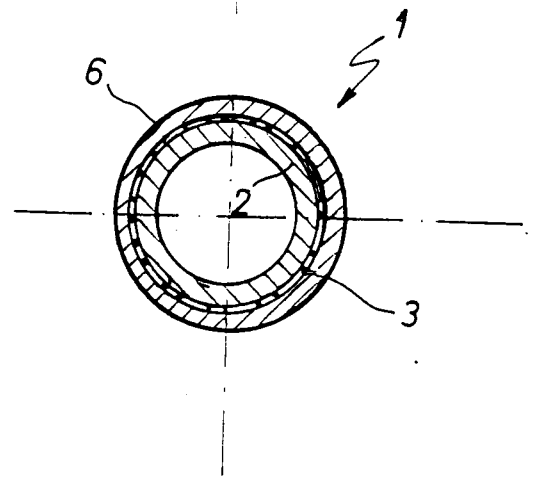


FIG. 2

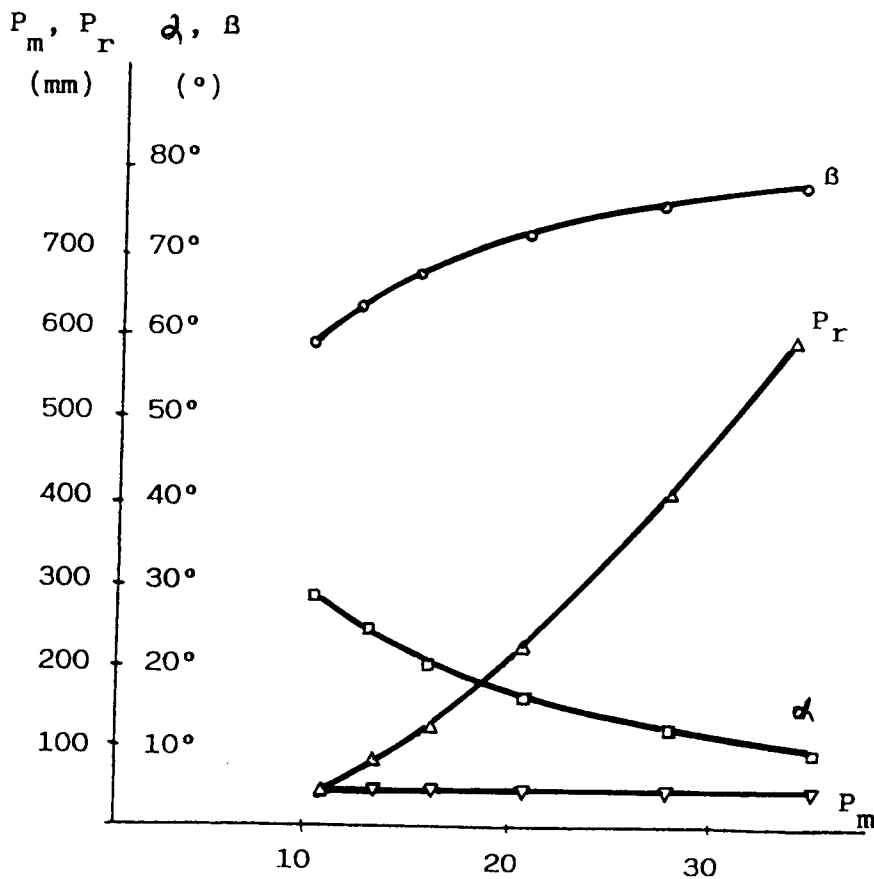


FIG. 3

