



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900365183
Data Deposito	05/05/1994
Data Pubblicazione	05/11/1995

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	N		

Titolo

PROCEDIMENTO E DISPOSITIVO PER LA MISURA DELLE PROPRIETA' VISCOELASTICHE DI RIVESTIMENTI POLIMERICI DI FIBRE OTTICHE

Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

"Procedimento e dispositivo per la misura delle proprietà viscoelastiche di rivestimenti polimerici di fibre ottiche"

a nome CSELT - Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni S.p.A., Via G. Reiss Romoli 274, 10148 Torino, nazionalità italiana.

Inventori : Luisella CHIARO

Giorgio GREGO

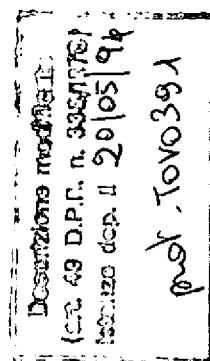
Paola REGIO

Domanda N.

TO 94A000363

Depositata il

5 MAG. 1994



La presente invenzione si riferisce ai sistemi di caratterizzazione di materiali in fibra e più in particolare riguarda un procedimento e un dispositivo per la misura delle proprietà viscoelastiche di rivestimenti polimerici di fibre ottiche per telecomunicazioni.

Come è noto, durante il processo di filatura le fibre ottiche vengono munite di un rivestimento polimerico per proteggerle dall'ambiente esterno. Tale rivestimento consiste in generale di due strati: uno strato interno (rivestimento primario) più morbido, e uno strato esterno (rivestimento secondario) più rigido. Questa struttura permette di proteggere la fibra vera e propria da agenti chimici e da azioni meccaniche, che potrebbero alterarne le caratteristiche, p. es. indurre attenuazioni a causa di microfratture o addirittura portare alla rottura della fibra. Tuttavia il rivestimento influenza a sua volta il comportamento complessivo della fibra dal punto di vista ottico e meccanico. Questa influenza dipende non solo dal tipo di materiale del rivestimento, ma anche dai processi di applicazione e polimerizzazione di questo. Per

caratterizzare appieno la fibra, è quindi importante conoscere le caratteristiche del rivestimento, e in particolare quelle viscoelastiche (modulo viscoso, modulo elastico, temperatura di transizione vetrosa...).

Le tecniche finora proposte per determinare tali caratteristiche si basano sullo studio del comportamento di campioni isolati del polimero, sotto forma di pellicole. La caratterizzazione di rivestimenti di fibre ottiche usando queste tecniche è descritta per esempio nelle memorie "Designing an optical fiber dual coating system for loose tube and ribbon cable long line and local loop applications", di R. J. Overton e altri, Proceedings of 42nd International Wire and Cable Symposium, pagg. 701 e segg., e "Rheological Characterization of Coatings for Fabrics and Fibers", di C. L. Rohn, Clemson University Conference on Coated Fabrics, 2-3 Maggio 1989, Clemson (USA), memoria 671.

In questi metodi si sottopone il campione a una deformazione variabile periodicamente, per mezzo di un opportuno strumento (reometro) e si misura la coppia o lo sforzo resistente. Dalla grandezza misurata, si calcolano il modulo elastico, il modulo viscoso, la temperatura di transizione vetrosa, ecc. del campione; estrapolando i dati trovati, si risale al comportamento nel tempo della fibra rivestita.

E' chiaro che, a causa delle differenti caratteristiche geometriche, la risposta di una pellicola a una deformazione meccanica è assai diversa da quella di un cilindretto, in particolare per l'esistenza nel primo caso di effetti di bordo. Inoltre, questo tipo di misura non tiene conto dell'influenza della fibra sul rivestimento dovuta alle forze di adesione. La semplice estrapolazione delle misure sul campione isolato non è sufficiente per fornire dati attendibili sul comportamento di un rivestimento in condizioni d'uso.

Secondo la presente invenzione si forniscono un procedimento e un dispositivo

per la misura delle caratteristiche viscoelastiche dei rivestimenti polimerici di fibre ottiche, che permettono di effettuare la misura sul prodotto finale, cioè sulla fibra rivestita e quindi in condizioni d'uso.

Secondo l'invenzione si fornisce un procedimento in cui si sottopone il campione a una deformazione variabile periodicamente, si misura lo sforzo resistente, e si ottengono le caratteristiche volute dai valori di sforzo misurati, e in cui inoltre:

- si inseriscono le estremità di un tratto di fibra munito del rivestimento in una coppia di organi di trattenuta, atti a trattenere il rivestimento senza lacerarlo e a consentirne contemporaneamente uno scorrimento sulla fibra;

- si applica al rivestimento stesso un precarico di trazione; e

- si impartisce agli organi di trattenuta un movimento relativo oscillatorio che induce una deformazione di trazione sostanzialmente longitudinale di intensità variabile periodicamente attorno al valore del precarico applicato al rivestimento .

Il dispositivo secondo l'invenzione fa parte di un'apparecchiatura comprendente mezzi per impartire una deformazione di trazione periodica a un campione in esame, mezzi per misurare lo sforzo resistente del campione e mezzi di elaborazione dati per determinare le caratteristiche viscoelastiche a partire dallo sforzo misurato, e realizza i mezzi per applicare la deformazione periodica. Tale dispositivo comprende inoltre una coppia di organi atti a trattenere le estremità del rivestimento applicato su una fibra, senza lacerarlo e consentendone lo scorrimento sulla fibra, e ad applicare un precarico di trazione al rivestimento, e mezzi per impartire un movimento oscillatorio ad almeno uno di detti organi.

A maggior chiarimento si fa riferimento ai disegni allegati, in cui:

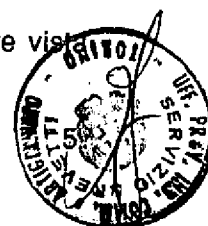
- la fig. 1 è una vista schematica di un dispositivo per realizzare il rivestimento;
- la fig. 2 è una sezione di un morsetto;

- la fig. 3 è una vista ingrandita della scanalatura del morsetto e della fibra;
- la fig. 4 è una vista ingrandita di una variante del morsetto di fig. 2.

Il dispositivo che realizza il procedimento secondo l'invenzione è incorporato in un reometro, cioè un'apparecchiatura che ottiene le caratteristiche viscoelastiche di un materiale a partire dai valori dello sforzo resistente opposto da un campione del materiale sottoposto a una deformazione periodica. Per esempio, l'apparecchiatura a cui è stata applicata la presente invenzione è quella venduta con il nome RDA-2 dalla Rheometrics, Inc., di Piscataway (N.J., USA). La descrizione complessiva dell'apparecchiatura non è necessaria ai fini della comprensione dell'invenzione.

Il dispositivo comprende essenzialmente una coppia di morsetti 1, 2 in cui vengono trattenute le estremità di uno spezzone di fibra 3 munita di un rivestimento di cui occorre determinare le caratteristiche viscoelastiche, e organi per impartire un movimento oscillatorio ad uno dei morsetti 1, 2 per sottoporre la fibra 3 a una deformazione longitudinale con andamento oscillatorio. Gli organi per impartire il movimento oscillatorio al morsetto o ai morsetti 1, 2 dipendono dal tipo di reometro e/o dal tipo di accessori di cui esso è dotato. Per esempio, l'apparecchiatura citata sopra è munita di una coppia di bracci 4, 5 uno dei quali (p. es. il braccio 4) è fisso mentre l'altro può essere fatto ruotare attorno a un asse verticale, nell'uno o nell'altro senso, come indicato dalla freccia F. In un esempio di realizzazione dell'invenzione, gli angoli di rotazione impartiti al braccio 4 erano dell'ordine della frazione di grado. I morsetti 1, 2 sono fissati mediante perni 6, 7 alle estremità di detti bracci: con questa disposizione, gli spostamenti angolari del braccio 5 vengono trasformati in spostamenti del morsetto 2. Con 8 si è schematizzata la parte fissa del reometro che porta i bracci 4, 5.

Come si vede in fig. 3, dal punto di vista meccanico la fibra 3 può essere vista



come l'insieme di una parte centrale 9 sostanzialmente rigida (costituita dal nucleo e dal mantello in silice o altro materiale utilizzato per le fibre ottiche, e nel seguito chiamata per semplicità "la silice") e di una parte esterna 10 parzialmente elastica ("il rivestimento"), anche se in realtà, come detto sopra, il rivestimento 10 comprende in generale due strati di caratteristiche diverse. Il tratto di fibra 3 compreso tra i due morsetti può avere lunghezza di qualche centimetro, p. es. 2 cm circa. I morsetti 1, 2 devono essere tali da trattenere il rivestimento 10 senza lacerarlo, consentendone allo stesso tempo lo scorrimento longitudinale sulla silice 9. Per esempio, come si vede nelle figure 2 e 3, un morsetto (p. es. il morsetto 1) può comprendere un corpo 11 con una scanalatura a V 12 in cui viene introdotta la fibra rivestita 3 e una piastrina di fissaggio 13 che trattiene la fibra rivestita 3 nella scanalatura 12. Con questa disposizione, scegliendo opportunamente le dimensioni della scanalatura, si può applicare alla fibra 3 uno sforzo di compressione che è distribuito su tre punti della circonferenza esterna della fibra e che provoca una deformazione del solo rivestimento 10.

Per effettuare le misure, la fibra 3 viene fissata tra i morsetti 1, 2, e si ruota il braccio 5 di un angolo tale da sottoporre la fibra stessa a un precarico, p. es. dell'ordine di 1 N. Successivamente si fa oscillare il braccio 5 per impartire al morsetto 2 un movimento oscillatorio di opportuna frequenza (p. es. qualche Hertz) e di ampiezza tale da mantenere sempre la fibra in tensione, per provocare nella fibra una deformazione oscillatoria pressoché longitudinale che, date le forze in gioco, interessa praticamente solo il rivestimento. P. es., l'ampiezza dell'oscillazione della forza applicata alla fibra per ottenere la deformazione può essere di qualche decimo di Newton. Lo strumento misura lo sforzo resistente e i programmi di elaborazione dati in esso contenuti (software Rhios) ricavano dallo sforzo resistente i valori delle

grandezze di interesse, p. es. il modulo elastico G' , il modulo viscoso G'' , lo sfasamento δ tra deformazione e sforzo misurato, la cui tangente corrisponde al rapporto G''/G' . Le relazioni che legano tali grandezze allo sforzo misurato sono ben note e sono riportate per esempio nella memoria citata di C. L. Rohn.

Come detto, la deformazione deve ricadere in una zona lineare viscoelastica del materiale del rivestimento, in quanto solo in questa zona si può stabilire la correlazione tra lo sforzo misurato e le varie grandezze. Pertanto, prima di sottoporre la fibra a deformazione oscillatoria, occorre identificare tale zona: ciò può essere ottenuto facilmente effettuando misure con deformazioni diverse e a temperatura diversa.

A seconda delle misure da effettuare, si può variare la frequenza e/o l'ampiezza delle oscillazioni e, per una data deformazione applicata, effettuare una scansione in temperatura per determinare la temperatura di transizione vetrosa.

E' evidente che quanto descritto è dato unicamente a titolo di esempio non limitativo e che varianti e modifiche sono possibili senza uscire dal campo di protezione dell'invenzione. Per esempio, come si vede in fig. 4, la piastrina di fissaggio 13 può essere sostituita da un secondo blocchetto 14 identico al primo e munito anch'esso di una scanalatura 15, contrapposta alla scanalatura 12: in questo caso, le scanalature 12, 15 saranno conformate in modo tale che le loro pareti applichino la compressione al rivestimento 10. Ancora i morsetti 1, 2 possono essere realizzati mediante dispositivi a ganasce, oppure potranno essere fissati su supporti animati dal movimento oscillatorio relativo.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per la misura delle caratteristiche viscoelastiche del rivestimento polimerico di una fibra ottica, in cui si sottopone un campione del rivestimento a una deformazione variabile periodicamente, si misura lo sforzo resistente e si ottengono le caratteristiche volute dai valori dello sforzo, caratterizzato dal fatto che, per la misura su un campione applicato alla fibra:

- si inseriscono le estremità di un tratto di fibra rivestito (3) in una coppia di organi di trattenuta (1, 2), atti a trattenere il rivestimento (10) senza lacerarlo e a consentirne contemporaneamente uno scorrimento sulla fibra vera e propria (9);

- si applica al rivestimento (10) un precarico di trazione; e

- si impartisce agli organi di trattenuta (1, 2) un movimento relativo oscillatorio per applicare al rivestimento (10) una trazione longitudinale di intensità variabile periodicamente attorno al valore del precarico.

2. Procedimento secondo la riv. 1, caratterizzato dal fatto che l'intervallo di variazione di detta intensità è tale da mantenere sempre in trazione il rivestimento (10) e da rientrare nella zona viscoelastica lineare del materiale del rivestimento (10).

3. Apparecchiatura per la determinazione delle caratteristiche viscoelastiche di un rivestimento polimerico di una fibra ottica, in cui sono previsti mezzi per sottoporre a una deformazione periodica a un campione del rivestimento in esame e per misurare lo sforzo resistente del campione, e un dispositivo di elaborazione dati per determinare le caratteristiche viscoelastiche a partire dallo sforzo misurato, caratterizzata dal fatto che, per la misura su un campione costituito da un tratto di fibra munito del rivestimento, i mezzi per applicare la deformazione periodica comprendono una coppia di organi (1, 2) atti a trattenere le estremità della fibra

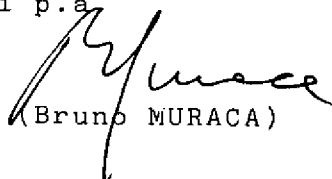
rivestita (3) senza lacerare il rivestimento applicato (10) e consentendone lo scorrimento sulla fibra vera e propria (9) e ad applicare a tale rivestimento (10) un precarico di trazione, e mezzi (4, 5) per impartire un movimento oscillatorio ad almeno uno di detti organi (1, 2).

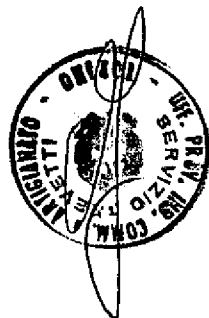
4. Apparecchiatura secondo la riv. 3, caratterizzata dal fatto che gli organi di trattenuta (1, 2) sono costituiti da morsetti comprendenti un primo corpo (11) con una scanalatura a V (12) che dà sede alla fibra (3) e un secondo corpo (13) fissabile a detto primo corpo (11) per trattenere la fibra (3) nella scanalatura (12), le dimensioni della scanalatura (12) essendo tali che il fissaggio del secondo corpo (13) sul primo provochi una deformazione di compressione del rivestimento (10) in almeno tre punti.

5. Apparecchiatura secondo la riv. 4, caratterizzata dal fatto che detto secondo corpo è costituito da una piastrina (13).

6. Apparecchiatura secondo la riv. 4, caratterizzata dal fatto che detto secondo corpo è costituito da un elemento (14) munito di una scanalatura a V (15) che viene a disporsi di fronte alla scanalatura (12) del primo corpo quando i due corpi (11, 14) vengono fissati l'uno all'altro, le dimensioni delle due scanalature (12, 15) essendo tali che il rivestimento (10) viene compresso dalle pareti laterali di entrambe le scanalature.

p.p. SIP - Società Italiana per l'Esercizio delle
Telecomunicazioni p.a.


(Bruno MURACA)



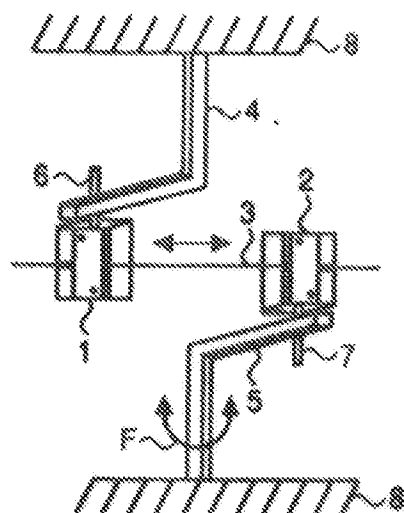


Fig. 1

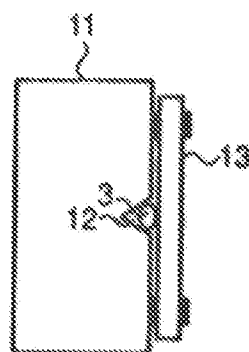


Fig. 2

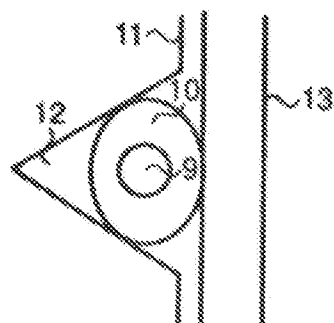


Fig. 3

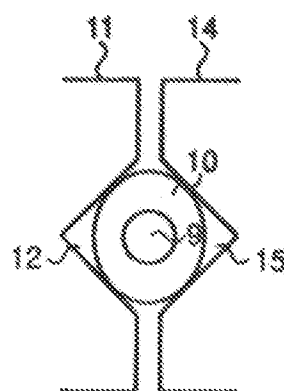


Fig. 4

OSELT
Centro Studi e Laboratori Telecomunicazioni S.p.A.
Il Responsabile Disegno e Licenze

Bruno MURACA
(Bruno MURACA)

