



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

UTBM

DOMANDA NUMERO	101995900470451
Data Deposito	11/10/1995
Data Pubblicazione	11/04/1997

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	B		

Titolo

PROCEDIMENTO PER REALIZZARE CAVI MULTIPOLARI MINIATURIZZATI RESISTENTI ALLA PROPAGAZIONE DELLA FIAMMA CON RIDOTTA EMISSIONE DI GAS TOSSICI E NOCIVI E CAVI OTTENUTI CON IL PROCEDIMENTO

M

Descrizione dell'invenzione dal titolo:

Titolo: "Procedimento per realizzare cavi multipolari miniaturizzati resistenti alla propagazione della fiamma con ridotta emissione di gas tossici e nocivi e cavi ottenuti con il procedimento."

5 a nome PIRELLI CAVI S.p.A.

MI 95 A 2065

DESCRIZIONE

Il presente trovato si riferisce ad un procedimento per realizzare cavi multipolari miniaturizzati resistenti alla propagazione della fiamma e con ridotta emissione di gas tossici e nocivi.

10 Con il termine "miniaturizzati" si intendono i cavi nei quali lo spessore dell'isolante dei singoli conduttori è compreso tra 0,20 e 0,30 mm e lo spessore della guaina è compreso tra 0,3 e 0,8 mm; esempi di cavi miniaturizzati formano oggetto delle specifiche AMT 551070.

Con il termine resistenti alla propagazione della fiamma si intende che i cavi, 15 raggruppati a fasci, debbono superare i requisiti stabiliti nelle norme CEI 20-22-III.

Con il termine "ridotta emissione di gas tossici e nocivi" si intendono i cavi i cui singoli componenti, sottoposti alle prove stabilite dalla norma CEI 20-37 II, danno luogo ad un valore di indice di tossicità totale del cavo, qua di 20 seguito definito, inferiore a 3,5.

Detto indice di tossicità totale del cavo è la somma degli indici di tossicità dei singoli componenti ciascuno moltiplicato per il rapporto tra il peso posseduto dal componente nella unità di lunghezza del cavo ed il peso totale posseduto dai componenti nella unità di lunghezza del cavo.

25 Il presente trovato si riferisce anche ai cavi ottenuti con il procedimento in

11 OTT. 1993

questione.

I cavi multipolari sono, come è noto, cavi provvisti, entro ad una medesima guaina di almeno due e in generale di una pluralità di conduttori singolarmente isolati riuniti tra di loro, ad esempio per cordatura.

5 Il procedimento noto per produrli comprende le fasi di:

- riunire tra loro almeno due e in generale una pluralità di conduttori singolarmente già isolati e cioè già provvisti di un proprio isolamento, e tale riunione viene eseguita ad esempio per cordatura dei conduttori stessi;

10 -inserire negli interspazi che rimangono tra i conduttori durante la riunione, dei riempitivi che, nel caso dei cavi appartenenti alla categoria dei cavi non propaganti la fiamma, sono di materiale praticamente incombustibile e pertanto non propagatore della fiamma quale ad esempio estrusi in mescole di materiali polimerici fortemente carichi con cariche minerali e come tali non propaganti la fiamma;

15 - formare attorno al complesso ottenuto con le fasi precedenti una guaina di materiale polimerico.

Mentre nei cavi multipolari noti non miniaturizzati per basse tensioni gli isolanti dei conduttori hanno mediamente uno spessore di 0,82 mm, nei cavi multipolari miniaturizzati lo spessore dell'isolante è mediamente compreso tra
20 0,20 e 0,30 mm.

Per i cavi non miniaturizzati non esiste alcun problema nell'inserire per estrusione del materiale polimerico fortemente caricato con cariche minerali negli spazi esistenti tra i conduttori tra loro riuniti. Questo perché nei cavi non miniaturizzati lo spessore di riempitivo da provvedere negli spazi
25 esistenti tra i singoli conduttori isolati ed attorno al complesso di questi è di

valore tale da consentire l'estrusione del riempitivo a temperature relativamente basse senza incorrere nella presenza di discontinuità nel riempitivo e/o variazioni sensibili nel diametro finale del cavo mentre le più alte temperature necessarie per estrudere a bassi spessori (tipici dei cavi miniaturizzati) mescole di materiali polimerici fortemente caricate con cariche minerali, comporta la presenza di porosità nel riempitivo stesso provocate dalla emissione di vapore d'acqua per deassorbimento o per decomposizione di tali cariche minerali igroscopiche.

Si noti infatti che, per poter estrudere ad esempio una miscela a base di una poliolefina contenente cariche minerali come l'idrossido di magnesio o l'idrossido di alluminio in quantità di 40 % in peso rispetto a 100 parti in peso di polimero, la temperatura da raggiungere durante la estrusione per rendere la miscela sufficientemente fluida per riempire bene gli spazi tra i conduttori si aggira attorno ai 150 °C.

La richiedente ha osservato che la possibilità di applicare per estrusione dei riempitivi, formati da materiali polimerici contenenti elevate quantità di cariche minerali, è limitata ad uno spessore minimo di 0,5 mm.

Pertanto la applicazione di un riempitivo mediante estrusione è esclusa per i cavi multipolari miniaturizzati, in quanto in questi il riempitivo tra i conduttori si aggira su spessori dell'ordine degli 0,20 - 0,25 mm.

Tuttavia per poter realizzare cavi multipolari miniaturizzati resistenti alla propagazione della fiamma è necessario provvedere al riempimento degli spazi tra i conduttori tra loro riuniti con un materiale che si opponga alla propagazione della fiamma.

Soluzione nota è di disporre un tondino di vetro o una cordicella di fibre di

vetro negli spazi esistenti tra i conduttori tra loro riuniti di un cavo

Tale soluzione nota comporta degli inconvenienti.

Nel caso in cui come riempitivo vengano impiegati dei tondini di vetro riuniti ai conduttori del cavo si riduce evidentemente in modo notevole la flessibilità

5 di questo.

Inoltre la fragilità dei tondini di vetro rende problematica la loro disposizione accanto ai conduttori.

Nel caso in cui come riempitivo venga impiegata una cordicella di fibre di vetro, eventualmente ricoperta da una guaina di materiale polimerico, esiste il

10 pericolo che, a causa della rottura di alcune delle fibre di vetro della cordicella, che essendo di vetro sono estremamente fragili, queste sporgano dalla cordicella come degli aghi che possono causare ferite fastidiose agli operatori durante l'accoppiamento del cavo ad accessori, quali i giunti, o agli apparecchi che il cavo deve alimentare.

15 In entrambi i casi, inoltre, la necessità di accoppiare i tondini di vetro o le cordicelle di fibre di vetro complica le operazioni di riunione perché il numero di componenti da addoppiare tra loro risulta il doppio del numero dei conduttori isolati.

Il ricorso all'impiego di profilati di materiali polimerici contenenti elevate

20 quantità di cariche minerali al posto dei tondini di vetro o delle cordicelle di fibre di vetro, oltre alla complessità della operazione di riunione sopra menzionata comporta il dover operare con profilati aventi resistenza a trazione notevolmente bassa in confronto alla resistenza a trazione posseduta dai conduttori isolati con conseguente rischio di incorrere in rotture di detti

25 profilati durante la fabbricazione di un cavo.

Una soluzione analoga a quella descritta nel brevetto US 4.978.649 di inserire a temperatura ambiente miscele di polimeri ad elevata fluidità a temperatura ambiente, in grado di reticolare con il tempo sempre a temperatura ambiente, all'interno di cavi multipolari già provvisti di guaina per creare riempitivi tra i

5 conduttori tra loro riuniti, non risulta praticabile. Infatti l'aggiunta delle quantità di cariche minerali necessarie per rendere i cavi miniaturizzati non propaganti la fiamma alle mescole destinate a formare i riempitivi causa in dette miscele valori di viscosità tali da renderle non pompabili a temperatura ambiente negli spazi esistenti tra conduttori e guaina di un cavo.

10 In un primo aspetto il presente trovato riguarda un procedimento per la realizzazione di cavi multipolari miniaturizzati flessibili resistenti alla propagazione della fiamma e con ridotta emissione di gas tossici e nocivi comprendente le fasi di:

- riunire tra loro almeno due conduttori, singolarmente ricoperti da uno

15 strato isolante, essendo definiti degli spazi tra detti conduttori riuniti tra loro,

- inserire un riempitivo in almeno una frazione di detti spazi,
- applicare una guaina circondante il complesso formato dai conduttori riuniti e dal riempitivo inserito negli spazi definiti tra i detti conduttori, caratterizzato dal fatto che la fase di riempire gli spazi definiti tra i conduttori

20 comprende le fasi di:

- inserire negli spazi definiti tra i conduttori, immediatamente dopo la loro riunione, un materiale polimerico contenente disperse cariche minerali, ad una temperatura di applicazione tale che il materiale è ad uno stato pastoso, con viscosità inferiore ad un valore prefissato,

25 - aumentare la viscosità del materiale polimerico inserito negli spazi

esistenti tra i conduttori fino ad un valore corrispondente ad una sostanziale stabilità di forma prima della applicazione della guaina,

- indurire (completare l'indurimento) il materiale polimerico dopo la applicazione della guaina.

- 5 Preferibilmente, le cariche minerali sono in quantità compresa tra il 40 % ed il 70 % in peso rispetto al peso totale della miscela, e sono scelte tra idrossido di magnesio e idrossido di alluminio.

In particolare, la viscosità del materiale polimerico a detta temperatura di applicazione è tale da causare il sostanziale riempimento di tutti gli spazi definiti tra detti conduttori e, preferibilmente, detta viscosità misurata a 25°C con viscosimetro Brookfield A:4 V:2,5 è minore o uguale a circa 1100000mPa.sec e più preferibilmente, minore o uguale a circa 500000mPa.sec. Preferibilmente la temperatura di applicazione del materiale polimerico è la temperatura ambiente.

- 15 In una forma preferita di realizzazione, la fase di inserire negli spazi definiti tra i conduttori il materiale polimerico allo stato pastoso è realizzata facendo passare i conduttori, singolarmente ricoperti da uno strato isolante, già tra loro riuniti, in una camera contenente detto materiale polimerico allo stato pastoso mantenuto a detta temperatura di applicazione.

- 20 In una forma preferita di realizzazione, il materiale polimerico da inserire negli spazi definiti tra i conduttori comprende una miscela di un primo polimero e di un secondo polimero, che reticola a freddo per poliaddizione; in particolare, il primo polimero è un polidimetilsilossano con gruppi vinilici terminali mentre il secondo polimero è un polimero siliconico contenente

- 25 gruppi Si-H.

mu

Preferibilmente, l'aumento di viscosità del materiale polimerico è ottenuto per riscaldamento ad una temperatura prefissata e, più preferibilmente, detta temperatura prefissata è compresa tra 170 e 180°C.

In un secondo aspetto il presente trovato riguarda un cavo multipolare
5 miniaturizzato flessibile resistente alla propagazione della fiamma e con ridotta emissione di gas tossici e nocivi che comprende:

- almeno due conduttori singolarmente isolati, tra loro riuniti,
- un riempitivo inserito negli spazi esistenti tra detti conduttori isolati tra loro riuniti,
- 10 - una guaina che circonda il complesso formato dai conduttori isolati tra loro riuniti e dal riempitivo,

caratterizzato dal fatto che il riempitivo inserito negli spazi tra i conduttori isolati comprende una miscela di un primo polimero scelto tra i polidimetilsilossani con gruppi vinilici terminali, di un secondo polimero
15 scelto tra i siliconi contenenti gruppi Si-H e cariche minerali, scelte tra l'idrossido di magnesio e l'idrossido di alluminio, in una quantità compresa tra il 40 % ed il 70% in peso rispetto al peso totale della miscela.

Il presente trovato sarà meglio compreso dalla seguente particolareggiata descrizione eseguita a titolo esemplificativo e pertanto non limitativo con
20 riferimento alle figure delle allegate tavole di disegno in cui:

- la figura 1 mostra schematicamente una linea con cui viene attuato il procedimento secondo il trovato;
- la figura 2 mostra in sezione un cavo multipolare miniaturizzato secondo il trovato.

25 Viene ora descritto il procedimento secondo il trovato con l'ausilio della

figura 1.

La prima fase del procedimento consiste nel riunire tra loro almeno due e in generale una pluralità di conduttori singolarmente isolati, vale a dire provvisti ciascuno di uno strato elettricamente isolante.

5 Ciascun conduttore è raccolto su una bobina.

Nel particolare caso di figura 1 i conduttori isolati 1 previsti sono quattro e sono alloggiati sulle bobine 2 libere di ruotare sul proprio asse 3.

Le bobine 2 sono montate su una incastellatura ruotante 4 ad esempio nella direzione della freccia 5 ed inoltre ciascuna bobina 2 è montata su un
10 alberino 6 che impone all'asse 3 di ciascuna bobina di ruotare in direzione opposta a quella della incastellatura 4 così da non sottoporre i conduttori isolati a sollecitazioni di torsione durante la costruzione del cavo.

A valle del gruppo di bobine 2 è presente uno stampo di riunione 3 fisso
tramite il quale si provvede ad eseguire l'operazione di riunire tra loro
15 ponendo a reciproco contatto i quattro conduttori isolati.

Nella forma particolare di realizzazione di figura 1 i quattro conduttori isolati 1 risultano cordati tra loro avendo assunto una configurazione elicoidale per l'azione combinata esercitata dalla incastellatura ruotante e dallo stampo fisso di riunione.

20 I conduttori tra loro riuniti ottenuti con la prima fase del processo sono sottoposti alla seconda fase che consiste nell'inserire ad una temperatura di applicazione, più avanti definita, in almeno alcuni degli spazi esistenti tra i conduttori riuniti, un materiale pastoso, preferibilmente di natura polimerica, che dopo un aver subito un aumento di viscosità tale da dar luogo
25 ad un indurimento parziale darà origine ad un riempitivo.

Con il termine "temperatura di applicazione" si intende una temperatura alla quale il materiale da applicare ha una fluidità sufficiente a riempire in modo sostanzialmente completo gli spazi che si vogliono riempire senza causare emissioni di gas, in particolare vapore d'acqua da parte delle cariche minerali incorporate nel materiale da applicare.

Preferibilmente la "temperatura di applicazione" è la temperatura ambiente.

La natura del sopraddetto materiale pastoso e le sue caratteristiche saranno più avanti dettagliatamente riportate.

Una forma particolare di realizzazione della seconda fase del procedimento consiste, come mostrato in figura 1, nel far passare il complesso dei conduttori riuniti entro ad una camera 7 riempita dal detto fluido pastoso che si trova alla temperatura di applicazione che preferibilmente è la temperatura ambiente.

Il fluido pastoso è immesso, ad esempio pompato nella camera 7 attraverso un condotto 8.

Entro la camera 7 il fluido pastoso ingloba il complesso dei conduttori riuniti riempiendo gli spazi tra essi esistenti.

All'uscita dalla camera 7 l'eccesso di fluido pastoso viene rimosso dai conduttori mediante un orifizio calibrato con il quale si forma uno strato di rivestimento di spessore prestabilito attorno al complesso dei conduttori riuniti.

A valle della camera 7 ha luogo la terza fase del procedimento che consiste nell'eseguire un indurimento parziale del materiale pastoso applicato al complesso di conduttori isolati tra loro riuniti così da conferirgli sostanziale stabilità di forma.

Con il termine "sostanziale stabilità di forma" si intende che il materiale applicato allo stato pastoso aumenta di viscosità in modo da non colare sotto il proprio peso per il tempo intercorrente tra la sua applicazione e la formazione della guaina attorno al cavo.

- 5 In vista degli specifici materiali da utilizzare per formare i riempitivi e della tecnica prescelta per eseguire detto indurimento parziale del materiale pastoso, il tecnico del ramo, in base alle conoscenze dei materiali ed alle indicazioni appena sopra riportate è in grado di provvedere senza ulteriori istruzioni a determinare l'incremento di viscosità adeguato.
- 10 Una forma particolare di realizzazione della terza fase in questione consiste nel riscaldare con un flusso di aria calda, ad esempio emesso da una ventola 9 la superficie esterna dello strato di materiale pastoso, così da causarne un aumento di viscosità per parziale reticolazione e pertanto un indurimento di
- 15 della forma conferitagli dall'orifizio calibrato posto all'uscita dalla camera 7, come più avanti definito.

Il valore della temperatura dell'aria il cui flusso colpisce la superficie esterna del materiale pastoso applicato come pure la portata di tale aria calda dipendono dalla natura del materiale pastoso impiegato per cui dalla

20 conoscenza della composizione di questo un tecnico del ramo può provvedervi senza particolari istruzioni.

Sul complesso dei conduttori isolati riuniti a cui è stato applicato il materiale pastoso viene eseguita la quarta fase del procedimento che consiste nella applicazione di una guaina ad esempio in materiale plastico per esempio per

25 estrusione tramite un estrusore 10 come mostrato nella figura 1.

pl

A valle della camera 7 è presente una bobina, non rappresentata, sulla quale viene raccolto il cavo.

Tale quarta fase può essere preceduta da una fase di fasciatura con un nastro, ad esempio in materiale plastico, applicato sopra al complesso conduttori
5 isolati riuniti con applicato il materiale pastoso parzialmente indurito.

Tale operazione può essere ad esempio effettuata, come mostrato nella figura 1, mediante una bendatrice provvista di una bobina 11, in cui è immagazzinato un nastro 12, che viene fatta ruotare attorno al complesso dei conduttori riuniti.

10 Altra eventuale fase eseguibile tra la fase di fasciatura e quella di formazione della guaina consiste nella applicazione di uno schermatura di fili intrecciati di rame e per tale operazione (non rappresentata nella figura 1) sono utilizzabili mezzi in sé noti e che pertanto non verranno ulteriormente descritti.

15 Secondo una variante di realizzazione, non illustrata, per la attuazione del procedimento secondo il trovato, la incastellatura 4 è fissa e fissi sono pure gli alberini 6 mentre il complesso di conduttori riuniti ruota attorno al loro asse longitudinale a seguito della rotazione attorno a tale asse della bobina, non rappresentata in figura 1, su cui viene raccolto il cavo prodotto.

20 Nella figura 2 è rappresentato, in sezione perpendicolare all'asse, un particolare cavo ottenuto con il procedimento precedentemente descritto e anch'esso rientrante nel presente trovato.

Procedendo dall'interno verso l'esterno il cavo presenta quattro conduttori 13 sotto forma di cordicelle formate da fili di rame ciascuno provvisto di un
25 isolante 14 costituito da uno strato di materiale polimerico estruso come

specificato nella specifica AMT 551070 relativa ai cavi miniaturizzati.

Attorno al complesso dei quattro conduttori isolati è previsto un riempimento di un materiale polimerico applicato secondo il procedimento del presente trovato che è stato precedentemente descritto e la cui composizione verrà più
5 avanti riportata in dettaglio.

Ai fini della presente invenzione per spazi definiti tra i conduttori isolati, destinati ad essere riempiti dal materiale polimerico allo stato pastoso, si intendono gli spazi stellari definiti tra le superfici dei conduttori rivolte verso l'esterno ed una superficie cilindrica esterna racchiudente tutti i conduttori
10 isolati, tangente o esterna rispetto a detti conduttori.

Come si vede nella figura 2, tale materiale polimerico riempie gli spazi 15 esistenti tra i conduttori isolati, preferibilmente, ma non necessariamente, senza occupare lo spazio 16 radialmente più interno, e forma un involucro cilindrico attorno al loro insieme.

15 Sopra la superficie cilindrica esterna del materiale di riempimento è disposta una fasciatura 17 applicata sovrapponendo ciascun avvolgimento al bordo dell'avvolgimento precedente.

Al di sopra della fasciatura è presente una schermatura 18 consistente in uno strato formato da fili di rame tra loro intrecciati.

20 Sul complesso degli elementi precedentemente descritti è riportata una guaina 19 di materiale polimerico, applicata per estrusione.

Come detto precedentemente il riempimento degli spazi 15 tra i conduttori è formato da un materiale polimerico applicato allo stato pastoso ad una temperatura di applicazione, che nel particolare caso è la temperatura
25 ambiente, che viene rapidamente indurito parzialmente per incipiente

reticolazione tramite un riscaldamento immediatamente dopo essere stato applicato, in modo da aumentarne la viscosità ad un valore tale da impedirne la deformazione conferendogli stabilità di forma consentendo così di effettuare l'applicazione dei componenti esterni del cavo.

- 5 Nel caso particolare in questione "stabilità di forma" significa che tra l'uscita dall'orifizio calibrato della camera 7, in corrispondenza della quale il materiale del riempimento forma un involucro perfettamente cilindrico, e la posizione in cui viene applicata la guaina può avere luogo una variazione dimensionale della superficie esterna dell'involucro cilindrico non superiore
10 al 20% e preferibilmente non superiore al 10% del diametro dell'orifizio calibrato.

In una forma preferita dell'invenzione, un materiale adatto è di seguito descritto.

- Il materiale in questione è una miscela a base di due polimeri che reticolano a
15 freddo per poliaddizione, contenenti cariche minerali in quantità compresa tra il 40% ed il 70% in peso rispetto al peso totale della miscela di polimeri.

- Un primo di questi due polimeri è un polidimetilsilossano contenente gruppi vinilici terminali, il secondo polimero è un polimero siliconico contenente gruppi Si-H e le cariche minerali sono scelte tra l'idrossido di magnesio e
20 l'idrossido di alluminio.

- Più specificatamente il primo polimero, vale a dire il polidimetilsilossano con gruppi vinilici terminali utilizzato per le prove sperimentali ha una viscosità a 25°C di 6400 mPa.sec misurata al viscosimetro Brookfield utilizzando il rotore o spindle RV7 posto in rotazione ad una velocità di 2,5 RPM mentre il
25 secondo polimero, vale a dire il polimero siliconico contenente gruppi Si-H

ha una viscosità di 4800 mPa.sec misurata al viscosimetro Brookfield utilizzando il rotore o spindle RV7 posto in rotazione ad una velocità di 2,5 RPM.

La carica minerale utilizzata è l'idrossido di magnesio.

- 5 Esempi sperimentali con carica minerale costituita da idrossido di alluminio non vengono espressamente riportati in quanto perfettamente analoghi a quelli ottenuti impiegando come carica l'idrossido di magnesio

La carica minerale, vale a dire l'idrossido di magnesio è stata miscelata con il primo polimero tramite un mescolatore e nella miscela è stato aggiunto anche

- 10 un complesso dell'acido cloroplatinico con diviniltetrametilsilossano avente funzione di catalizzatore per la reazione di poliaddizione dei due polimeri.

Per l'insieme del primo polimero, della carica minerale e del catalizzatore, in questo testo denominato componente A, sono state effettuate le preparazioni aventi le seguenti composizioni:

15

	primo polimero	Mg(OH) ₂	catalizzatore sopra citato
A1	100 parti in peso	50 parti in peso	20 parti per milione
A2	100 parti in peso	85 parti in peso	20 parti per milione
A3	100 parti in peso	160 parti in peso	20 parti per milione
20 A4	100 parti in peso	320 parti in peso	20 parti per milione
A5	100 parti in peso	400 parti in peso	20 parti per milione

Il secondo polimero, vale a dire il polimero siliconico contenente gruppi Si-H costituisce da solo il componente B.

- 25 Con i componenti A1, A2, A3, A4, A5 e con il componente B sono state

m

preparate cinque miscele addizionando a 10 parti in peso di ciascuno di detti componenti A, una parte in peso del componente B.

La miscelazione è stata eseguita con un agitatore elettrico a 23 °C per un tempo di 10 minuti e con una velocità di rotazione del miscelatore tale da

5 evitare la introduzione di bolle di aria nella miscela.

Le miscele ottenute hanno le viscosità, misurate con il viscosimetro Brookfield utilizzando il rotore o spindle RV7 e con una velocità di rotazione di detto rotore di 2,5 rpm, qua di seguito riportate:

	tipo di miscela	viscosità dopo 15 minuti dalla preparazione (m Pa . sec.)	Mg(OH) ₂
10	A1 + B	83000	30 % in peso
	A2 + B	185000	41 % in peso
	A3 + B	307200	55 % in peso
15	A4 + B	970000	70 % in peso
	A5 + B	1220000	73 % in peso

Si è innanzitutto osservato che con la miscela A5, cioè con una miscela contenente 73% in peso di idrossido di magnesio non è possibile realizzare un cavo di accettabili caratteristiche in quanto a temperatura ambiente la viscosità di tale miscela risulta assai elevata e non offre la sicurezza di un completo riempimento degli spazi tra i conduttori.

Si è poi osservato che, per tutte le miscele dei componenti A1, A2, A3, A4 con il componente B mantenute a 23 °C, il tempo dopo il quale il prodotto ottenuto aveva raggiunto una viscosità tale da impedirne l'applicazione (indicativamente >1500000 mPa.sec) è di 90 minuti circa.

Ai fini della presente invenzione, si ritiene che una viscosità adeguata della miscela polimerica complessiva, alla temperatura di applicazione, sia preferibilmente inferiore o uguale 1100000 mPa.sec, e, più preferibilmente, inferiore o uguale 500000 mPa.sec.

- 5 Si è inoltre osservato per ciascuna miscela che a 23 °C il tempo richiesto per giungere ad indurimento completo è di circa 8 ore.

Con le miscele contenenti rispettivamente 30, 41, 55 e 70% in peso di idrossido di magnesio sono stati realizzati quattro cavi aventi la struttura illustrata nella figura 2 che è stata precedentemente descritta.

- 10 I quattro cavi hanno le stesse dimensioni e differiscono tra loro unicamente per il tipo diverso di miscela usata per realizzare il riempitivo dei cavi stessi.

Le caratteristiche dimensionali dei cavi, dei loro componenti ed il materiale di questi ultimi sono ora riportate e le loro caratteristiche corrispondono ad un caso particolare contenuto nelle specifiche AMT 551070.

- 15 I conduttori dei cavi hanno sezione di 0,6 mm² e sono formati da 19 fili di rame aventi diametro di 0,2 mm

L'isolante dei conduttori ha uno spessore di 0,25 mm.

Per tale isolante è stata scelta una mescola, applicata per estrusione sul conduttore, a base di un polibutilentereftalato e contenente un copolimero

- 20 siliconeetereimmide, un additivo bromurato avente un contenuto di 3,5% in peso di bromo, del triossido di antimonio ed additivi stabilizzanti di tipo in sé noto.

Il nastro utilizzato per formare lo strato 17 di figura 2 è un nastro di polietilenetereftalato avente uno spessore di 20 micron. Tale strato è formato

- 25 dall'avvolgimento di un solo nastro e tale avvolgimento è effettuato con un

M

sormonto del 50 %.

Le differenti miscele di riempitivi con cui i cavi si differenziano tra loro sono state applicate nelle medesime condizioni e con le medesime modalità.

In particolare le miscele sono state applicate miscelando a 23 °C i
5 componenti (A1, A2, A3, A4 con il componente B), conservati in serbatoi distinti, immediatamente prima della loro applicazione, inviando tramite pompe dosatrici con contatori volumetrici detti componenti ad un miscelatore e caricando direttamente la miscela all'apparecchiatura di applicazione ai quattro conduttori isolati già riuniti, cordati, tra loro.

10 All'uscita dall'apparecchio con cui viene fatta l'applicazione del riempitivo attorno al complesso dei conduttori è stato formato uno strato continuo di tale materiale con uno spessore di 0,25 mm in corrispondenza della zona radialmente più esterna dei conduttori.

Immediatamente a valle dell'apparecchio con cui viene applicato il riempitivo
15 viene eseguito il riscaldamento dello stesso mediante aria calda. .

Nella particolare realizzazione dei cavi in questione il getto di aria calda impiegato ha una portata di 400 - 500 litri/minuto e la temperatura di detta aria è stata scelta in modo da fare sì che a tutta la superficie esterna del riempitivo applicato la temperatura fosse compresa tra circa 170 e 180 °C per
20 un tempo di alcuni secondi.

In posizione radialmente esterna alla nastratura è presente una schermatura di fili di rame e precisamente uno schermo di fili intrecciati di rame di diametro pari a 0,2 mm.

Sopra lo schermo di fili di rame è riportata la guaina del cavo.

25 Tale guaina ha uno spessore di 0,6 mm ed è costituita da una mescola base

che è stata poi aggraffata con vinilsilani:

La miscela base è costituita da:

- 100 parti in peso di un copolimero etilene vinilacetato,
- 130 parti in peso di idrossido di magnesio,
- 5 - 5 parti in peso di stabilizzanti di tipo in sé noto per mescole di materiali polimerici.

Tale miscela base è stata aggraffata con dei vinilsilani, di per sé noti, in una adatta bivite, estrusa attorno al cavo addizionando del dibutillaurato di stagno in qualità di catalizzatore e fatta reticolare per immersione del cavo in acqua a
10 80 °C per 16 ore dopo aver sigillato le estremità del cavo.

Oltre ai quattro cavi che si differenziano tra loro per la sola composizione del materiale di riempimento, è stato realizzato un quinto cavo che si differenzia dagli altri unicamente per l'assenza del materiale di riempimento.

I cavi in questione (quelli con il riempitivo e quello senza riempitivo) sono
15 stati sottoposti alla prova di propagazione della fiamma prescritta dalle norme CEI 20-22/III.

Per ciascuna prova sono stati utilizzati fasci di spezzoni di cavo lunghi 3,5 m in numero tale da corrispondere ad un volume di 1,5 dm³ di materiale non metallico; di conseguenza sono stati impiegati fasci di 71 spezzoni di cavo
20 per quelli provvisti di riempitivo ed un fascio di 123 spezzoni di cavo per quello senza riempitivo.

Ciascun fascio di cavi è stato disposto verticalmente nel forno prescritto dalla norma in questione ed alla base del fascio è stata applicata la fiamma, ottenuta per combustione di propano ed aria con una portata di propano di
25 996 litri/ora ed una portata di aria di 4600 litri/ora, per un tempo di 20 minuti.

Durante le prove la temperatura esterna al forno è stata di 24°C, il cielo era sereno ed il vento aveva una velocità di 3 m/sec, tutti valori rientranti tra quelli ammessi dalla norma in questione.

I cavi che superano la prova di resistenza alla propagazione della fiamma sono sottoposti poi ad una determinazione dell'indice di tossicità dei gas emessi durante la combustione

Tale determinazione dell'indice di tossicità dei gas emessi durante la combustione è stata effettuata con le modalità, più avanti sommariamente descritte, previste dalla norma CEI 20-37 II.

I risultati ottenuti con la prova di resistenza alla propagazione della fiamma sono riportati nella seguente tabella.

	Tipo di cavo	Mg(OH) ₂ nel riempitivo	tempo trascorso dalla applicazione della fiamma (minuti)	altezza massima del tratto che ha subito la combustione (m)
15	cavo I	assente	9	2,5
	cavo II	30%	10	2,5
	cavo III	41%	20	1,4
	cavo IV	55 %	20	1,2
20	cavo V	70 %	20	1,3

Come si vede dalla tabella solo i cavi III, IV e V hanno superato la prova di non propagazione della fiamma e pertanto solo essi sono stati sottoposti alle prove di determinazione dell'indice di tossicità dei gas emessi con le modalità di combustione prescritte dalla norma CEI 20-37 II.

A tale scopo sono stati prelevati dai componenti di ciascun cavo i materiali

non metallici, vale a dire: l'isolante dei conduttori, il riempitivo, il nastro avvolto attorno al riempitivo, la guaina del cavo.

Tali materiali sono stati sminuzzati fino a formarne delle polveri.

Sulle polveri di ciascun componente dei cavi sono state determinati i fattori di
 5 tossicità, vale a dire i rapporti tra la effettiva quantità dei particolari gas emessi (in seguito specificati) e la concentrazione di riferimento per ciascuno di detti gas, cioè la quantità di gas che risulterebbe fatale all'uomo dopo una esposizione di 30 minuti.

Sono stati quindi determinati i pesi percentuali di ciascun componente di un
 10 cavo per unità di lunghezza del cavo stesso.

Gli indici di tossicità totale di ciascun cavo sono stati ottenuti sommando il prodotto degli indici di tossicità dei singoli componenti con i loro rapporti percentuali in peso rispetto al peso totale dei componenti per unità di lunghezza del cavo.

15 In pratica è stata usata la seguente formula nella quale il termine ITC significa indice di tossicità.:

$$ITC_{\text{cavo}} = (\% \text{ peso guaina} \times ITC_{\text{guaina}}) + (\% \text{ peso nastratura} \times ITC_{\text{nastratura}}) + (\% \text{ peso riempitivo} \times ITC_{\text{riempitivo}}) + (\% \text{ peso isolante} \times ITC_{\text{isolante}})$$

Gli indici di tossicità ottenuti per i cavi sottoposti alla prova sono riportati
 20 nella seguente tabella nella quale si vede che tutti i cavi presentano un indice di tossicità inferiore a 3,5.

		CAVO III	CAVO IV	CAVO V
guaina	ITC	2,3	2,3	2,3
	% peso	48,8	47,8	46,84

	nastratura	ITC	3,5	3,5	3,5
		% peso	0,54	0,53	0,51
	riempitivo	ITC	2,1	1,7	1,5
		% peso	31,4	32,86	34,24
5	isolante	ITC	7,2	7,3	7,3
		% peso	19,2	18,8	18,4
	ITC totale del cavo		3,2	3,04	2,95

I vari componenti sono stati anche sottoposti alla determinazione della
 10 quantità di acidi alogenidrici corrosivi emessi durante la combustione
 secondo la specifica CEI 20-37-I, trovando per l'isolante valori di acido
 cloridrico espresso in % inferiori a 1% mentre per tutti gli altri componenti
 dei cavi il valore di detto acido risultava sostanzialmente nullo e comunque di
 presenza non rilevabile.

15 Le prove sperimentali sopra riportate mostrano in modo evidente che con il
 procedimento secondo il presente trovato viene risolto il problema affrontato
 e cioè che con esso si ottengono cavi miniaturizzati non propaganti la fiamma
 provvisti di un riempitivo caricato con cariche minerali e con bassa emissione
 di gas tossici e nocivi.

20 RIVENDICAZIONI

1) Procedimento per la realizzazione di cavi multipolari miniaturizzati
 flessibili resistenti alla propagazione della fiamma e con ridotta emissione di
 gas tossici e nocivi, comprendente le fasi di:

- riunire tra loro almeno due conduttori, singolarmente ricoperti da uno
 25 strato isolante, essendo definiti degli spazi tra detti conduttori riuniti tra

	nastratura	ITC	3,5	3,5	3,5
		% peso	0,54	0,53	0,51
	riempitivo	ITC	2,1	1,7	1,5
		% peso	31,4	32,86	34,24
5	isolante	ITC	7,2	7,3	7,3
		% peso	19,2	18,8	18,4
	ITC totale del cavo		3,2	3,04	2,95

I vari componenti sono stati anche sottoposti alla determinazione della
 10 quantità di acidi alogenidrici corrosivi emessi durante la combustione
 secondo la specifica CEI 20-37-I, trovando per l'isolante valori di acido
 cloridrico espresso in % inferiori a 1% mentre per tutti gli altri componenti
 dei cavi il valore di detto acido risultava sostanzialmente nullo e comunque di
 presenza non rilevabile.

15 Le prove sperimentali sopra riportate mostrano in modo evidente che con il
 procedimento secondo il presente trovato viene risolto il problema affrontato
 e cioè che con esso si ottengono cavi miniaturizzati non propaganti la fiamma
 provvisti di un riempitivo caricato con cariche minerali e con bassa emissione
 di gas tossici e nocivi.

20 RIVENDICAZIONI

1) Procedimento per la realizzazione di cavi multipolari miniaturizzati
 flessibili resistenti alla propagazione della fiamma e con ridotta emissione di
 gas tossici e nocivi, comprendente le fasi di:

- riunire tra loro almeno due conduttori, singolarmente ricoperti da uno
 25 strato isolante, essendo definiti degli spazi tra detti conduttori riuniti tra

mu

loro,

- inserire un riempitivo in almeno una frazione di detti spazi,
- applicare una guaina circondante il complesso formato dai conduttori riuniti e dal riempitivo inserito negli spazi definiti tra i detti conduttori,

5 caratterizzato dal fatto che la fase di riempire gli spazi definiti tra i conduttori comprende le fasi di:

- inserire negli spazi definiti tra i conduttori, immediatamente dopo la loro riunione, un materiale polimerico contenente disperse cariche minerali, ad una temperatura di applicazione tale che il materiale è ad uno stato
- 10 pastoso, con viscosità inferiore ad un valore prefissato,
- aumentare la viscosità del materiale polimerico inserito negli spazi esistenti tra i conduttori fino ad un valore corrispondente ad una sostanziale stabilità di forma prima della applicazione della guaina,
- indurire il materiale polimerico dopo la applicazione della guaina.

15 2) Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che le cariche minerali sono in quantità compresa tra il 40 % ed il 70 % in peso rispetto al peso totale della miscela.

3) Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che le cariche minerali sono scelte tra idrossido di magnesio e idrossido di

20 alluminio.

4) Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che la viscosità del materiale polimerico a detta temperatura di applicazione è tale da causare il sostanziale riempimento di tutti gli spazi definiti tra detti conduttori.

25 5) Procedimento secondo la rivendicazione 4 caratterizzato dal fatto che detta

viscosità misurata a 25°C con viscosimetro Brookfield A:4 V:2,5 è minore o uguale a 1100000 mPa.sec.

6) Procedimento secondo la rivendicazione 4 caratterizzato dal fatto che detta viscosità misurata a 25°C con viscosimetro Brookfield A:4 V:2,5 è minore o

5 uguale a circa 500000 mPa.sec.

7) Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che la temperatura di applicazione del materiale polimerico è la temperatura ambiente.

8) Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che la

10 fase di inserire negli spazi definiti tra i conduttori il materiale polimerico allo stato pastoso, è ottenuta facendo passare i conduttori, singolarmente ricoperti da uno strato isolante, già tra loro riuniti, in una camera contenente detto materiale polimerico allo stato pastoso mantenuto a detta temperatura di applicazione.

15 9) Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che il materiale polimerico da inserire negli spazi definiti tra i conduttori comprende una miscela di un primo polimero e di un secondo polimero, che reticola a freddo per poliaddizione.

10) Procedimento secondo la rivendicazione 9 caratterizzato dal fatto che il

20 primo polimero è un polidimetilsilossano con gruppi vinilici terminali mentre il secondo polimero è un polimero siliconico contenente gruppi Si-H.

11) Procedimento secondo la rivendicazione 9 caratterizzato dal fatto che le cariche minerali in detto polimero sono in quantità compresa tra il 40 % ed il 70 % in peso rispetto al peso totale della miscela.

25 12) Procedimento secondo la rivendicazione 9 caratterizzato dal fatto che le

cariche minerali sono scelte tra idrossido di magnesio e idrossido di alluminio.

13) Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che l'aumento di viscosità del materiale polimerico è ottenuto per riscaldamento

5 ad una temperatura prefissata.

14) Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detta temperatura prefissata è compresa tra 170 e 180°C.

15) Cavo multipolare miniaturizzato flessibile resistente alla propagazione della fiamma e con ridotta emissione di gas tossici e nocivi che comprende:

- 10 - almeno due conduttori singolarmente isolati, tra loro riuniti,
- un riempitivo inserito negli spazi esistenti tra detti conduttori isolati tra loro riuniti,
- una guaina che circonda il complesso formato dai conduttori isolati tra loro riuniti e dal riempitivo,

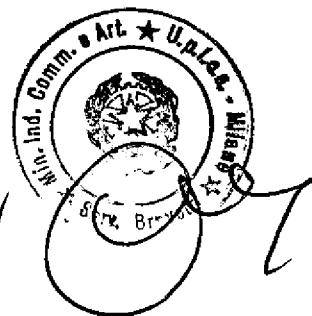
15 caratterizzato dal fatto che il riempitivo inserito negli spazi tra i conduttori isolati comprende una miscela di un primo polimero scelto tra i polidimetilsilossani con gruppi vinilici terminali, di un secondo polimero scelto tra i siliconi contenenti gruppi Si-H e cariche minerali, scelte tra l'idrossido di magnesio e l'idrossido di alluminio, in una quantità compresa
20 tra il 40 % ed il 70% in peso rispetto al peso totale della miscela.

PIRELLI CAVI S.p.A.

Brevetti

Pier Giovanni Giannesi

Pier Giovanni Giannesi



MI 95 A 2065

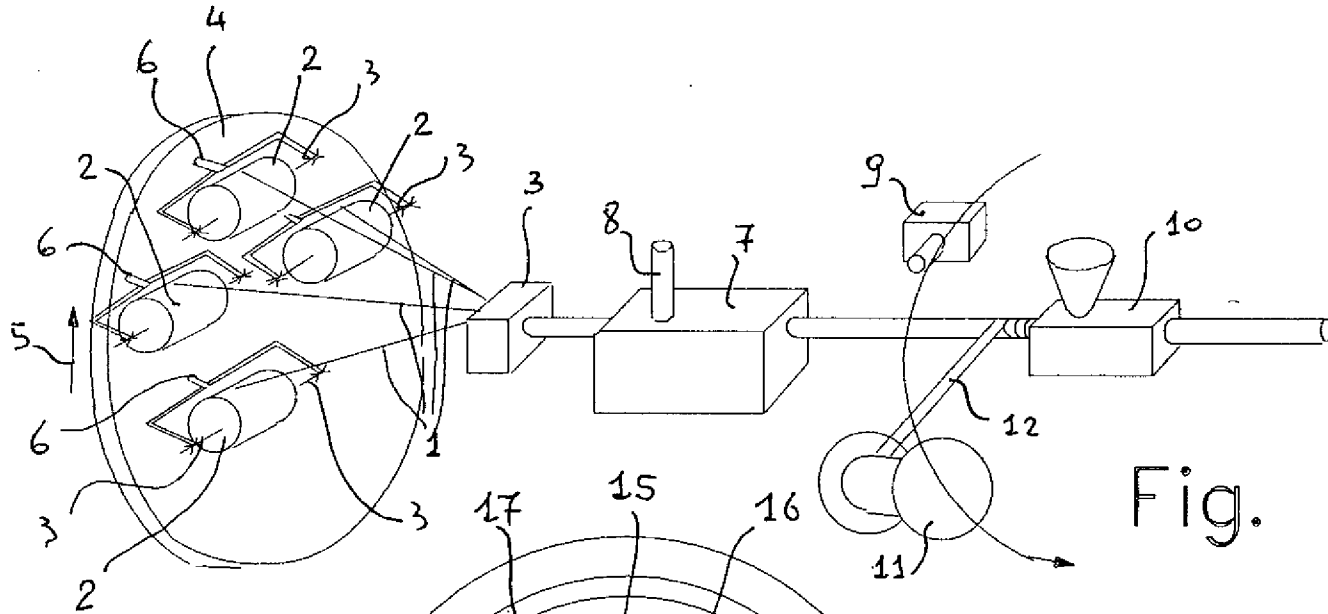


Fig. 1

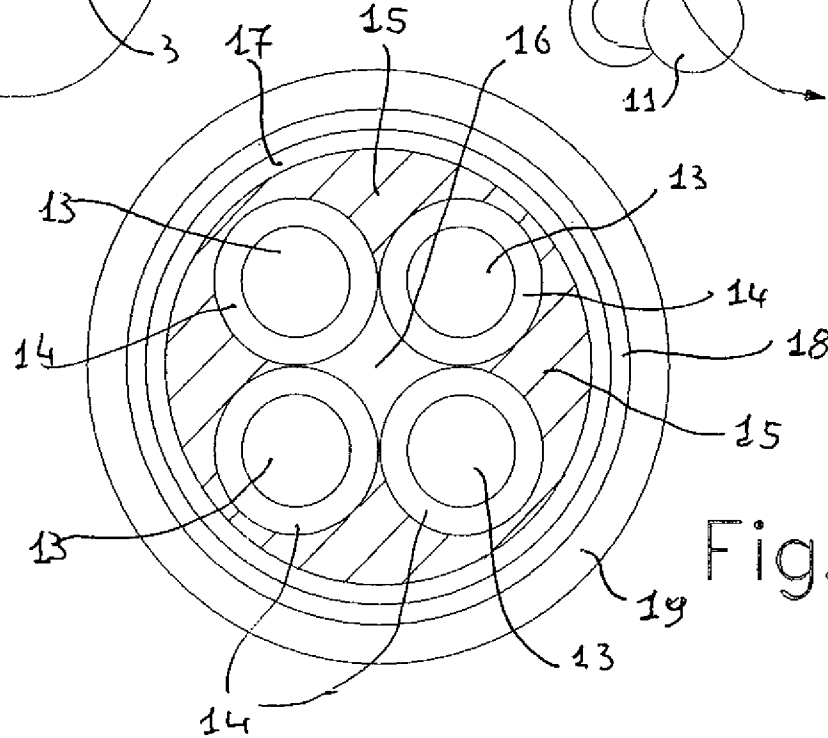


Fig. 2



PIRELLI CAVI
 Società per Azioni
Brevetti
Per Giovanni Giannesi
 (Fig. Giovanni Giannesi)