



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101995900460447
Data Deposito	11/08/1995
Data Pubblicazione	11/02/1997

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C		

Titolo

MANUFATTO IN MATERIALE PLASTICO SINTETICO AVENTE ELEVATE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA MECCANICA ED ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO E PROCEDIMENTO PER LA SUA FABBRICAZIONE

DESCRIZIONE

di brevetto per Invenzione Industriale

di **PLASTIC INVESTMENT HOLDING S.A.**

di nazionalità lussemburghese,

a 2240 LUXEMBOURG (Lussemburgo), 8, rue Notre-Dame

*** **

Inventore: ABEVILLI Fulvio

TO 95A000685

*** **

La presente invenzione si riferisce ad un manufatto in materiale plastico sintetico caratterizzato da elevata resistenza meccanica accompagnata da una bassa densità e da elevate capacità di isolamento termico ed acustico. Il manufatto può essere ottenuto per stampaggio ad iniezione oppure per estrusione, ed assumere una forma qualsiasi, tipicamente un tubo, un pannello o un profilato, ma anche una guarnizione oppure un manto o un film industriale. L'invenzione è inoltre relativa ad un procedimento per la fabbricazione del suddetto manufatto.

E' noto che in numerose applicazioni, in particolare in campo idrosanitario, è necessario disporre di elementi, quali tubi, profili, pannelli, eccetera, caratterizzati da buona resistenza meccanica e da elevate doti insonorizzanti e termoisolanti; un'altra caratteristica necessaria è quella di possedere una elevata resistenza alla fiamma e, in particolare, proprietà autoestinguenti accompagnate da scarsa o nulla emissione di fumi, soprattutto tossici o irritanti.

Attualmente non esiste un materiale che assommi tutte queste

PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)

caratteristiche. Infatti, materiali realizzati in resine termo-indurenti sono generalmente di difficile e costosa realizzazione e possono sviluppare fumi tossici; inoltre presentano generalmente una certa fragilità che li rende inadatti alle applicazioni suddette. I materiali termoplastici possono essere lavorati con processi più semplici ed economici, tipo stampaggio ad iniezione od estrusione; per contro, anche se con l'aggiunta di appositi additivi si possono raggiungere resistenza alla fiamma soddisfacenti, essi presentano comunque l'inconveniente di rammollire con il riscaldamento e, in certe condizioni, possono generare spruzzi di materiale incandescente. Inoltre le resine termoplastiche sono dotate di resistenza meccanica non soddisfacente, soprattutto per applicazioni in cui esistano sollecitazioni di fatica quali quelle indotte da cicli di deformazione termica; tale resistenza, poi, decresce generalmente nel tempo, per effetto di "invecchiamento" del materiale, "invecchiamento" tanto più rapido e dannoso se i manufatti sono esposti alle intemperie e/o all'azione della luce solare.

Infine, per ottenere doti di isolamento termico ed acustico occorre utilizzare materiali espansi, con conseguente ulteriore riduzione delle caratteristiche di resistenza meccanica. Per questo motivo, generalmente, si ricorre a manufatti multistrato, aventi struttura portante in materiale compatto ed un rivestimento isolante in materiale espanso. Un tale tipo di manufatto è però costoso e complesso da ottenere.

Scopo del trovato è quello di fornire un manufatto realizzato in

un materiale termoplastico sintetico, che sia dunque di facile ed economica realizzazione in forma di tubi, pannelli, profili e simili, per stampaggio o estrusione, e che assommi simultaneamente doti di elevata resistenza meccanica e di isolamento termoacustico senza necessitare di una struttura multistrato.

In base all'invenzione viene dunque fornito un manufatto in materiale plastico sintetico costituito da una resina polimerica termoplastica comprendente almeno un polimero o copolimero termoplastico scelto nel gruppo consistente in poliolefine, polistireni e loro miscele, ed una carica inerte dispersa uniformemente nella resina; caratterizzato dal fatto che, in combinazione:

- (a)- il detto materiale è un materiale espanso comprendente una pluralità di celle, aperte o chiuse, distribuite sostanzialmente in modo uniforme nello stesso; e
- (b)- la resina è reticolata tridimensionalmente.

La reticolazione della resina comporta la formazione di legami tra gli atomi di carbonio di catene polimeriche differenti, il che aumenta sensibilmente la resistenza meccanica del manufatto, fornendo ad un manufatto espanso una resistenza meccanica paragonabile o addirittura superiore a quella di un manufatto simile realizzato in materiale compatto e, quindi, privo di caratteristiche fono- o termo- isolanti; la reticolazione, inoltre, aumenta anche la resistenza del manufatto all'invecchiamento ed al rammollimento, fino a rendere il manufatto incapace di fondere per reticolazioni prossime al 100% degli atomi di carboni presenti.

In questo modo è possibile ottenere manufatti poco costosi, leggeri, resistenti alla fiamma grazie all'addizione di agenti appositi non alogenati e non tossici, dotati di ottime proprietà di assorbimento dei rumori e di isolamento termico e dotati di ottima resistenza meccanica, che permane inalterata nel tempo.

L'invenzione è inoltre relativa ad un procedimento per ottenere i suddetti manufatti comprendente le fasi di:

(a)- miscelare una resina polimerica termoplastica comprendente almeno un polimero o copolimero termoplastico scelto nel gruppo consistente in poliolefine, polistireni e loro miscele, con una carica inerte, fino a disperdere uniformemente la resina nella carica inerte o viceversa;

(b)- rendere fluida la resina termoplastica; e

(c)- formare il detto manufatto mediante detta miscela, solidificando detta resina termoplastica;

c a r a t t e r i z z a t o dal fatto di comprendere inoltre, in combinazione tra loro, le fasi di:

(d)- fare reticolare tridimensionalmente la detta resina polimerica termoplastica in modo da realizzare dei legami carbonio-carbonio tra atomi di catene polimeriche differenti; e

(e)- sottoporre detta miscela, quando la resina è ancora fluida, all'azione di sostanze gassose in espansione, in modo da formare un materiale solido finale comprendente una pluralità di celle uniformemente disperse nel materiale stesso.

In buona sostanza, alla base dell'invenzione sta l'intuizione di

accoppiare, nel medesimo manufatto, ovvero nel medesimo processo di fabbricazione, due tecnologie di per sé note ed usate finora separatamente, e cioè quella della reticolazione, nota anche come "cross-linking" e quella della espansione, ottenuta per via chimica (mediante l'aggiunta di reagenti capaci di sviluppare sostanze gassose) o fisica (mediante l'addizione di gas inerti sotto pressione). Inoltre, tali due tecnologie vengono applicate per la prima volta a delle resine termoplastiche sature che, di per sé, non si prestano alla reticolazione intermolecolare e non vengono normalmente utilizzate nel campo della fabbricazione di materiali espansi (se si eccettua il polistirene, usato per imballaggi e pannelli isolanti sotto il nome di polistirolo).

L'utilizzo dell'espansione e di cariche inerti permette inoltre di ottenere un notevole risparmio di materia prima pregiata, cioè di resina termoplastica, e di ottenere manufatti aventi una bassa densità e, quindi, molto leggeri e, di conseguenza, di facile manipolazione e trasporto. Per contro, la reticolazione tridimensionale della resina permette di ottenere sorprendentemente, in tali manufatti, anche una elevata resistenza meccanica, sia assoluta che alla fatica, accompagnata da una notevole resistenza all'invecchiamento ed al rammollimento termico. I manufatti, infine, conservano un elevato potere coibente ed insonorizzante, quest'ultimo particolarmente evidente per manufatti quali tubazioni di scarico di impianti idrosanitari.

Come resina termoplastica viene utilizzata secondo l'invenzione

una resina costituita da un polimero o copolimero termoplastico, o da una miscela di polimeri o copolimeri termoplastici, scelto/i nel gruppo consistente in: polietilene, polipropilene, poli-etil-vinil acetato, polistirene, acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS), e relativi copolimeri.

Per contro, come carica inerte si sceglie un materiale inorganico avente indifferentemente origini naturali (ad esempio minerali) oppure sintetiche: per esempio la carica è preferibilmente scelta nel gruppo consistente in: carbonato di calcio, solfato di bario, e altre sostanze minerali aventi caratteristiche chimiche, di peso, granulometria e resistenza meccanica similari.

A seconda della resina e della carica utilizzate e, soprattutto, del grado di espansione, la densità del materiale con cui viene realizzato il manufatto secondo il trovato può essere compresa tra 1.000 e 1.500 gr/cm³. Per ottenere in pieno i vantaggi dell'invenzione, inoltre, la resina termoplastica con cui vengono realizzati i manufatti deve presentare, a manufatto finito, un tasso di reticolazione compreso tra l'80% ed il 100%.

Ovviamente, il manufatto secondo l'invenzione risulta formato in un materiale che, oltre a presentare le citate caratteristiche, include gli usuali additivi per le materie plastiche, quali stabilizzanti, lubrificanti, plastificanti; inoltre, esso include come additivi anche sostanze aventi proprietà estinguenti della fiamma ma non alogenate né dotate di proprietà tossiche; per esempio si può utilizzare BaSO₄ Bianco Fisso, della Industria Chimica Subalpina S.p.A. - Italia, oppure "BLANC ROC Micro" della MINERALS GIRONA S.A. - Spagna, in

PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)

quantità variabili da 100 a 280 parti in peso per ogni 100 parti di resina.

I manufatti secondo l'invenzione vengono ottenuti con procedimenti sostanzialmente tradizionali e noti, comprendenti le fasi di:

- miscelare la resina polimerica termoplastica (o la miscela di resine) prescelta con l'adatta quantità di carica inerte, fino a disperdere uniformemente la resina nella carica inerte o viceversa;
- rendere fluida la resina termoplastica per riscaldamento ad una adatta temperatura, per esempio compresa tra 160°C e 220°C; e
- formare il manufatto, nella forma e dimensioni desiderate, mediante la miscela suddetta, in cui la resina è ancora allo stato fluido, mediante una delle tecnologie usuali, per esempio per stampaggio ad iniezione oppure per estrusione, solidificando infine la resina termoplastica per raffreddamento a temperatura ambiente.

Secondo l'invenzione, tuttavia, la resina termoplastica, viene, al contrario che nei procedimenti noti, fatta reticolare tridimensionalmente, in modo da realizzare dei legami carbonio-carbonio tra atomi di catene polimeriche differenti e, prima o durante tale processo di reticolazione, l'intera miscela di resina ed inerte viene sottoposta, a resina ancora fluida, all'azione di sostanze gassose in espansione, in modo da formare un materiale solido finale comprendente una pluralità di celle uniformemente disperse nel materiale stesso, di tipo aperto o chiuso, dipendentemente dall'applicazione specifica a cui sarà destinato il manufatto, che

PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)

rimangono vuote o, generalmente, piene di aria o del gas che ha generato l'espansione, per esempio anidride carbonica o azoto. La fase di espansione può essere ottenuta in modo noto mediante addizione nella miscela di agenti chimici espandenti, per esempio A.D.C.M. Azodicarbonammide, che vengono introdotti durante la fase di miscelazione, oppure per addizione nella miscela di un gas compresso, per esempio CO₂ o N₂, conservati in bombole, che possono venire introdotti nella miscela anche durante la fase finale di formatura e reticolazione della stessa.

La fase di reticolazione è ottenuta generalmente, in particolare per resine poliolefiniche, che sono sature, mediante addizione alla miscela di adatte quantità di agenti reticolanti chimici, in particolare perossidi organici. In alternativa, la reticolazione della resina termoplastica si può ottenere anche sul prodotto già finito, in ogni caso sul materiale solido e già espanso, sottoponendo lo stesso ad irraggiamento con fascio elettronico ad alta energia. Infine, si può ricorrere a composti chimici polifunzionali, in particolare composti organo-silossanici, che vengono preventivamente innestati, secondo una tecnologia ben nota con il nome di "grafting", nelle catene polimeriche costituenti la resina prescelta. In particolare, il contenuto di tali agenti nella catena sarà compreso tra lo 0,500% ed il 3,000%.

L'invenzione verrà ora ulteriormente descritta con riferimento ai seguenti esempi pratici non limitativi di attuazione.

ESEMPIO 1

Vengono preparate delle miscele (mescole) secondo le ricette

contenute in Tabelle 1 e 2. Successivamente, con le suddette miscele vengono formati, per estrusione, tubi di diametro compreso tra 40 e 315 mm e spessore compreso tra 2 e 10 mm e, per stampaggio ad iniezione, elementi quali curve, braghe, derivazioni e raccordi, di diametro compreso tra 40 e 315 mm e spessore compreso tra 2 e 10 mm.

La reticolazione è ottenuta con composti organo-silossanici, come Silano, oppure UCARSIL™ della Union Carbide - USA, in ragione di 1,500 parti per ogni 100 parti di mescola. L'aggiunta viene effettuata durante la fase di miscelazione.

L'espansione è ottenuta per mezzo di agenti chimici espandenti, come "Genitron AC4™" della Schering Polymer Additives - Gran Bretagna, in ragione di 0,500 parti per ogni 100 parti di mescola. L'aggiunta viene effettuata durante la fase di miscelazione.

I prodotti finali presentano una densità di $1,350 \text{ gr/cm}^3$ ed un peso per unità di area di 7 kg/m^2 .

Sottoposti alle usuali prove tecnologiche, secondo ASTM D792 (peso specifico), D2240 (durezza Shore), D638 (resistenza a trazione e allungamento rottura), D2863 (indice di ossigeno) presentano caratteristiche di resistenza meccanica del tutto paragonabili a quelle di analoghi manufatti non espansi né reticolati. Inoltre presentano tutte elevate proprietà termoisolanti e fonoassorbenti.

PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)

TABELLA 1

Materie prime	PTP mescola RPA/PP
Moplen EP S30 RE nat. ex Enichem	30,000
Bianco Fisso polvere standard ex ICS	70,000
Irganox B225 ex Ciba Geigy	0,150
Irganox PS802 ex Ciba Geigy	0,350
Hostalub H4 ex Hoechst	0,500
TOTALE	101,000

TABELLA 2

Materie Prime	PTP mescola RPA/PE
Escorene 6301 naturale ex Exxon	30,000
Bianco Fisso polvere standard ex ICS	70,000
Hostalub H4 ex Hoechst	0,500
Irganox B225 ex Ciba Geigy	0,150
Irganox PS802 ex Ciba Geigy	0,350
TOTALE	101,000

* * *

PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)

RIVENDICAZIONI

1. Manufatto in materiale plastico sintetico costituito da una resina polimerica termoplastica comprendente almeno un polimero o copolimero termoplastico scelto nel gruppo consistente in poliolefine, polistireni e loro miscele, ed una carica inerte dispersa uniformemente nella resina; caratterizzato dal fatto che, in combinazione:
 - (a)- il detto materiale è un materiale espanso comprendente una pluralità di celle, aperte o chiuse, distribuite sostanzialmente in modo uniforme nello stesso; e
 - (b)- la resina è reticolata tridimensionalmente.
2. Manufatto secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la detta resina comprende un polimero scelto nel gruppo consistente in: polietilene, polipropilene, poli-etil-vinil acetato, polistirene, ABS, e relativi copolimeri.
3. Manufatto secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la detta carica inerte ha origini naturali o sintetiche ed è preferibilmente scelta nel gruppo consistente in: carbonato di calcio, solfato di bario, e simili.
4. Manufatto secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la densità del detto materiale è compresa tra 1,000 e 1,500 gr/cm³.
5. Manufatto secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la detta resina presenta un tasso di reticolazione compreso tra l'80% ed il 100%.
6. Manufatto secondo una delle rivendicazioni precedenti,

PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)

caratterizzato dal fatto che il detto materiale include additivi stabilizzanti, lubrificanti, plastificanti ed autoestinguenti non alogenati.

7. Procedimento per la realizzazione di manufatti in materiale plastico sintetico aventi elevata resistenza meccanica accompagnata da una bassa densità e da elevate capacità di isolamento termico ed acustico, comprendente le fasi di:

(a)- miscelare una resina polimerica termoplastica comprendente almeno un polimero o copolimero termoplastico scelto nel gruppo consistente in poliolefine, polistireni e loro miscele, con una carica inerte, fino a disperdere uniformemente la resina nella carica inerte o viceversa;

(b)- rendere fluida la resina termoplastica; e

(c)- formare il detto manufatto mediante detta miscela, solidificando detta resina termoplastica;

c a r a t t e r i z z a t o dal fatto di comprendere inoltre, in combinazione tra loro, le fasi di:

(d)- fare reticolare tridimensionalmente la detta resina polimerica termoplastica in modo da realizzare dei legami carbonio-carbonio tra atomi di catene polimeriche differenti; e

(e)- sottoporre detta miscela, quando la resina è ancora fluida, all'azione di sostanze gassose in espansione, in modo da formare un materiale solido finale comprendente una pluralità di celle uniformemente disperse nel materiale stesso.

8. Procedimento secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che la detta fase di formatura è realizzata mediante stampaggio

ad iniezione.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che la detta fase di formatura è realizzata mediante estrusione.

10. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 7 a 9, caratterizzato dal fatto che comprende una fase di espansione della miscela, a resina ancora fluida, ottenuta mediante addizione nella miscela di agenti chimici espandenti.

11. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 7 a 9, caratterizzato dal fatto che comprende una fase di espansione della miscela, a resina ancora fluida, ottenuta mediante addizione nella miscela di un gas compresso.

12. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 7 a 11, caratterizzato dal fatto che la detta fase di reticolazione è ottenuta mediante addizione di agenti reticolanti chimici alla detta miscela, in particolare perossidi organici.

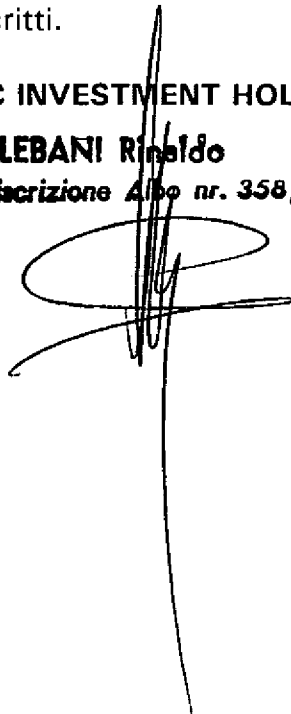
13. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 7 a 11, caratterizzato dal fatto che la detta fase di reticolazione è ottenuta mediante irraggiamento con fascio elettronico del manufatto, dopo il completamento della fase di espansione e dopo la solidificazione della detta resina.

14. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 7 a 11, caratterizzato dal fatto che la detta fase di reticolazione è ottenuta mediante composti chimici polifunzionali, in particolare composti organo-silossanici, innestati precedentemente nelle catene polimeriche costituenti detta resina.

15. Procedimento per la realizzazione di manufatti in materiale plastico sintetico aventi elevata resistenza meccanica accompagnata da una bassa densità e da elevate capacità di isolamento termico ed acustico, e prodotto ottenuto dal procedimento stesso, sostanzialmente come descritti.

p.i.: PLASTIC INVESTMENT HOLDING S.A.

PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358,



PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)