

RIVESTIMENTO PROTETTIVO A BASE DI RESINA EPOSSIDICA RESISTENTE ALLA FIAMMA,
FOTOLUMINESCENTE, IDROFOBICO

Original

RIVESTIMENTO PROTETTIVO A BASE DI RESINA EPOSSIDICA RESISTENTE ALLA FIAMMA,
FOTOLUMINESCENTE, IDROFOBICO / Aronne, Antonio; Malucelli, Giulio; Bifulco, Aurelio; Vitello, Giuseppe; Imparato,
Claudio. - (2022).

Availability:

This version is available at: 11583/2987915 since: 2024-04-19T07:31:38Z

Publisher:

Published

DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000009200
Data Deposito	05/05/2022
Data Pubblicazione	05/11/2023

Classifiche IPC

Titolo

RIVESTIMENTO PROTETTIVO A BASE DI RESINA EPOSSIDICA RESISTENTE ALLA FIAMMA,
FOTOLUMINESCENTE, IDROFOBICO

10202200009200



DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE AVENTE PER TITOLO:

"RIVESTIMENTO PROTETTIVO A BASE DI RESINA EPOSSIDICA RESISTENTE ALLA FIAMMA, FOTOLUMINESCENTE, IDROFOBICO" a nome di ARONNE ANTONIO di nazionalità italiana, C.F.:RNNNTN61L06L259C residente e domiciliato agli effetti di legge in VIA CIRCUMVALLAZIONE N. 28, CAP: 80059, TORRE DEL GRECO (NAPOLI), ITALIA e a nome di MALUCELLI GIULIO di nazionalità italiana, C.F.: MLCGLI67S06D205S residente e domiciliato agli effetti di legge in VIA DON ORESTE CAMELLO N. 6, CAP: 10040, VILLAR DORA (TORINO), ITALIA e a nome di BIFULCO AURELIO di nazionalità italiana, C.F.:BFLRLA88M25F839I residente e domiciliato agli effetti di legge in VIA UGO FOSCOLO N. 1, CAP: 80044, OTTAVIANO (NAPOLI), ITALIA e a nome di VITIELLO GIUSEPPE di nazionalità italiana, C.F.: VTLGPP85D18F912K residente e domiciliato agli effetti di legge in VIA BADIA N. 10, CAP: 84012 ANGRI (SALERNO), ITALIA e a nome di IMPARATO CLAUDIO di nazionalità italiana, C.F.:MPRCLD89L25F839P residente e domiciliato agli effetti di legge in VIA GIUSTINIANO N. 283 C, CAP: 80126, NAPOLI (NAPOLI), ITALIA.

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione, fa riferimento al campo della tecnica, comprendente le vernici utilizzate come rivestimento per la protezione da graffiti vandalici, di oggetti ed edifici di interesse culturale.

In particolare, il trovato oggetto della presente invenzione, riguarda un rivestimento protettivo a base di resina epossidica resistente alla fiamma, fotoluminescente e idrofobico.

La presente invenzione, mira a sviluppare un rivestimento bicomponente, che

M. Aronne *Giuseppe Vitello* *Giulio Malucelli* 1/8
Claudio Imparato *Aurelio Bifulco*

102022000009200



senza la necessità di alcun pretrattamento e senza alcun'attivazione termica, una volta passato sulla superficie da proteggere, crea uno strato protettivo idrofobico, che non consente l'assorbimento dei comuni pennarelli, rendendo dunque l'impossibilità di praticare graffiti vandalici. Inoltre il rivestimento, essendo trasparente, può essere visibile alla luce ultravioletta, proprietà fotoluminescente fornita dai punti quantici di carbonio, consentendo così ad un operatore, mediante l'utilizzo di una lampada convenzionale a luce ultravioletta, di poter verificarne la presenza del rivestimento e accertarsi che la superficie sia stata correttamente rivestita da detto strato protettivo.

10 La presenza di punti quantici di carbonio, nella matrice epossidica, in combinazione con altri componenti, garantisce la formazione di un efficace scudo antincendio sulle superfici rivestite, che risultano autoestinguenti e resistenti al fuoco.

Inoltre, il rivestimento si presta particolarmente bene, ad essere applicato anche nel settore dell'industria manifatturiera, fornendo agli oggetti trattati, un rivestimento protettivo dalle caratteristiche appena descritte. Il rivestimento presentato da questa invenzione, risulta rispettoso per l'ambiente, in quanto non contiene alcun solvente o additivo tossico.

Al meglio della conoscenza dell'odierni inventori, sono noti allo stato dell'arte e comunemente impiegate, diverse vernici di rivestimento protettive, un esempio è descritto nel documento brevettuale con numero di pubblicazione WO9821282. Svantaggiosamente, le vernici protettive presenti ad oggi, non presentano congiuntamente le caratteristiche di resistenza alla fiamma, fotoluminescenza e idrofobicità senza l'utilizzo di solventi tossici. Esistono tuttavia, altri rivestimenti presenti allo stato dell'arte, che pur presentando le

25
Al B. fa *Giuseppe Villo* *Giulio Malucchi* 2/8
Claudio Lepore *Antonio*



10202200009200

medesime caratteristiche del rivestimento protettivo presentato da questa invenzione, risultano essere molto costose, dato che la loro preparazione comporta l'utilizzo di materie prime, quali composti organici di produzione industriale.

- 5 Vantaggiosamente, il rivestimento protettivo proposto da questa invenzione è ottenuto utilizzando punti quantici di carbonio provenienti da scarti di biomassa, mediante un semplice processo chimico, dunque economico e a basso impatto ambientale.

La formulazione è preparata per essere utilizzata come sistema pronto all'uso, miscelando i due componenti prima della deposizione. Il primo componente
10 contiene la resina epossidica, bisfenolo diglicidil etere, DGEBA, acetone, esadeciltrimetossisilano e punti quantici di carbonio. L'acetone è selezionato come solvente per la vernice. L'esadeciltrimetossisilano è usato come agente idrofobizzante privo di alogeni. DGEBA è una delle resine più comuni utilizzate
15 nell'industria.

Pertanto, il primo componente, contiene tutte le sostanze a basso impatto ambientale e bassi costi di produzione. Il secondo componente è un indurente amminico cicloalifatico, isoforonediammina.

Secondo uno scopo, il trovato oggetto della presente invenzione,, intende
20 realizzare un rivestimento per la protezione di oggetti e beni di interesse culturale.

Secondo un altro scopo, il trovato oggetto della presente invenzione, intende creare uno strato sulla superficie trattata, che sia idrofobico, dunque che non consenta l'assorbimento dei comuni pennarelli, resistente alla fiamma, e sia
25 visibile se illuminato da luce ultravioletta.

Alto B...

Giuseppe V...

Giulio Malucchi

3/8

Claudio Lupatolo

Roberto

102022000009200



Secondo un altro scopo, il trovato oggetto della presente invenzione, intende realizzare uno strato sulla superficie trattata, senza la necessità di attivazione termica mediante apporto di calore per la polimerizzazione sulla superficie trattata, rendendo quindi l'operazione di stesura economica e di facile
5 applicazione.

Secondo un ulteriore scopo, il trovato oggetto della presente invenzione, intende realizzare un rivestimento che non utilizzi solventi tossici per l'ambiente.

Secondo ancora un ulteriore scopo, il trovato oggetto della presente
10 invenzione, intende realizzare detto rivestimento protettivo, mediante un processo economico, attraverso l'ottenimento di punti quantici di carbonio ottenuti da rifiuti di biomassa.

Secondo aspetti preferiti, l'invenzione si presta inoltre particolarmente bene ad essere utilizzata nel settore manifatturiero industriale.

15 Il trovato oggetto della presente invenzione, realizza gli scopi prefissati, in quanto trattasi di un rivestimento protettivo a base di resina epossidica resistente alla fiamma, fotoluminescente, idrofobico contenente punti quantici di carbonio, derivati da rifiuti di biomassa, comprendente una composizione costituita da bisfenolo A diglicidil etere acronimo DGEBA dal 60 % al 75 % in
20 peso, acetone dal 10 % al 20 % in peso, esadeciltrimetossisilano dall'1 % al 2 % in peso, isoforondiammina dal 15 % al 20 % in peso e punti quantici di carbonio derivati da biomassa, presenti in una quantità dal 0,05 % al 1 % in peso. Le molecole da cui si ottengono i punti quantici di carbonio, non sono reagenti artificiali di sintesi, ma sono ottenuti dagli scarti agroforestali o
25 agroalimentari, ad esempio il compost. Una delle caratteristiche vantaggiose

Alfonso

Giuseppe

Giulio Molteni 4/8

Claudio

Roberto

102022000009200



del rivestimento oggetto della presente invenzione, risiede nel fatto che vengono adoperati dei rifiuti di scarto, valorizzati per il fatto che rendono il rivestimento fotoluminescente all'ultravioletto. Inoltre le proprietà chimiche dei punti quantici di carbonio, favoriscono un'interazione specifica con
5 l'esadeciltrimetossisilano, determinando la loro localizzazione superficiale all'interno della matrice di resina epossidica. Da ciò, ne consegue la silanizzazione e quindi l'idrofobizzazione della superficie del rivestimento a temperatura ambiente, dal momento che l'indurimento, o la cura, della matrice polimerica, avviene senza la necessità di attivazione termica mediante apporto
10 di calore. Tra l'altro, la localizzazione superficiale dei punti quantici di carbonio, indotta dalla silanizzazione, induce la formazione di uno strato ricco di molecole di esadeciltrimetossisilano, che risulteranno esposte conferendo vantaggiosamente la proprietà di resistenza alla fiamma e di elevata stabilità termica. La chimica dei punti quantici di carbonio, in sinergia con le molecole
15 di esadeciltrimetossisilano, permettono di ottenere un rivestimento con peculiari proprietà ottiche fotoluminescenti, idrofobico e resistente alla fiamma, senza l'impiego di alcun processo di trattamento successivo alla stesura del rivestimento sulla superficie da proteggere. Ad oggi allo stato dell'arte, per ottenere la fotoluminescenza, si utilizzano molecole fluorescenti di sintesi,
20 come ad esempio arancio di acridina o rodamina B, di costo elevato e non sempre ecosostenibili in quanto derivano da un processo di sintesi, dunque da fonti artificiali non bio disponibili. Grazie all'utilizzo dei punti quantici di carbonio, derivati da biomassa, all'interno del rivestimento oggetto della presente invenzione, si è in grado di conferire la fotoluminescenza senza
25 l'impiego di molecole di sintesi. Bisogna tener presente, che per garantire la

Mano Ruffini

Giuseppe Vitello

Giulio Molinaro

5/8

Claudio Luparelli

[Signature]

102022000009200



fotoluminescenza è necessario un controllo accurato delle dimensioni dei punti
quantici di carbonio durante il processo di preparazione. Se si adoperasse
banalmente un processo di sintesi utilizzato allo stato dell'arte, le materie
prime sarebbero composti organici di produzione industriale, al fine di
5 garantire un adeguato controllo delle dimensioni dei punti quantici di carbonio,
dunque il costo per ottenere detti punti quantici necessari alla
fotoluminescenza sarebbe elevato. Se si adoperasse banalmente come
materia prima, scarti di biomassa, attraverso un processo convenzionale, non
si riuscirebbe ad avere un buon controllo delle dimensioni dei punti quantici di
10 carbonio, in quanto le condizioni di esercizio, inteso come temperatura e
pressioni, talvolta molto elevate, non permettono di essere selettivi riguardo la
morfologia dei vari intermedi di sintesi, dal momento che da essa dipende
quella del prodotto finale. Grazie al processo descritto dalla presente
invenzione, partendo da materiale estratto da rifiuti di biomassa, è possibile
15 vantaggiosamente ottenere il controllo accurato delle dimensioni dei punti
quantici di carbonio, adoperando delle condizioni sperimentali ottimali, in
termini di concentrazione della soluzione acquosa di molecole organiche
bioderivate, di temperature e pressioni e tempi di trattamento, che consentono
una crescita e formazione controllate dei punti quantici di carbonio, lungo i
20 differenti stadi di sintesi. Inoltre, grazie a questo processo di sintesi dei punti
quantici di carbonio derivati da biomassa appena descritto, si ottiene una
chimica di superficie, che favorisce l'interazione con l'esadeciltrimetossisilano,
il cui effetto sinergico con detti punti quantici di carbonio, permette il
raggiungimento delle proprietà di elevata idrofobia e resistenza alla fiamma
25 conservando buone proprietà meccaniche della matrice polimerica epossidica.

Antonio Neri *Giuseppe Vella* *Giulio Molteni* 6/8
Claudio Imperato *Antonio*

102022000009200



Generalmente, allo stato dell'arte, per ottenere le proprietà di elevata idrofobia e resistenza alla fiamma occorre modificare chimicamente la matrice polimerica o additivare con composti contenenti fosforo, come ad esempio il 9,10-dihydro-9-oxa-10-phosphaphenanthrene-10- oxide (DOPO), risorsa non rinnovabile e, o composti a base di alogeni nocivi per l'ambiente e per la salute umana, come ad esempio bifenili polibromurati. La caratteristica idrofobica è convenzionalmente ottenuta con processi chimico fisici che richiedono apparecchiature costose e particolari condizioni operative quali ad esempio, la deposizione chimica da vapore oppure attivando la superficie con trattamento al plasma e successiva deposizione di molecole idrofobiche. Il processo oggetto della presente invenzione, risulta essere molto economico, in quanto utilizza un additivo che proviene da una biomassa di scarto, in quantità molto ridotte e non necessita di processi chimico fisici addizionali che ne riducono i costi operativi di produzione. Inoltre lo stesso punto quantico di carbonio silanizzato, esprime una polifunzionalità agendo come agente ritardante alla fiamma e idrofobizzante. Il processo per la preparazione di detto rivestimento protettivo comprende le fasi di:

- preparare una soluzione acquosa con acqua distillata di una molecola organica bioderivata avente peso molecolare inferiore ai 1000 g/mol, come ad esempio acidi umici o polifenoli, contenuta dal 0,1 % al 2 % in peso;
- agitare la soluzione sino alla completa dissoluzione della molecola organica;
- trasferire la soluzione ottenuta in un reattore per autoclave di sintesi idrotermale, ad esempio è possibile utilizzare un'autoclave in acciaio inossidabile con rivestimento interno in PTFE. Il rivestimento in PTFE, può sopportare alte temperature e alte pressioni, resistenza alla corrosione, quasi

Luigi Ruffo

Giuseppe Vello

Giuseppe Molinaro

7/8

Claudio Lupato

Antonio

102022000009200



insolubile in tutti i solventi, inerte fisico. Il reattore di sintesi idrotermale, è ampiamente usato in nuovi materiali, energia, ingegneria ambientale e altri campi di ricerca scientifica ed esperimenti. Il reattore di sintesi idrotermale è un vaso chiuso, in grado di decomporre sostanze insolubili;

- 5 - porre il reattore in un forno ad una temperatura tra 160° C a 220° C per un tempo compreso tra 6 h e 24 h, al termine di questo trattamento, si saranno formati i punti quantici di carbonio che saranno presenti nella soluzione;
- recuperare la soluzione dal reattore e diluire 1:10 in volume detta soluzione con acqua distillata;
- 10 - filtrare la soluzione diluita per due volte usando filtri porosi di PTFE con diametro dei fori rispettivamente di 0,45 micrometri e di 0,22 micrometri per allontanare le particelle di carbonio di dimensioni superiore a quelle dei punti quantici carboniosi;
- essiccare la soluzione filtrata in forno ad una temperatura fra 80° C e 100° C
- 15 fino al completo allontanamento dell'acqua;
- sospendere i punti quantici carboniosi essiccati anidri in acetone in una composizione compresa tra 0,5 % in peso e 10 % in peso;
- aggiungere a questa sospensione di punti quantici carboniosi in acetone il bisfenolo A diglicidil etere presente in un rapporto in peso dal 70 % al 85 %,
- 20 insieme ad una quantità dall'1% al 2% in peso di esadeciltrimetossisilano e agitare la miscela.
- a detta miscela viene aggiunta una percentuale dal 15% al 20% in peso di isofofondiammina.

Dunque il rivestimento è pronto per essere applicato sulla superficie da

25 proteggere.

Mr. Mr. Giuseppe Vella Giulio Malucchi
Claudio Upporato

10202200009200



RIVENDICAZIONI DELL'INVENZIONE AVENTE PER TITOLO:

“RIVESTIMENTO PROTETTIVO A BASE DI RESINA EPOSSIDICA
RESISTENTE ALLA FIAMMA, FOTOLUMINESCENTE, IDROFOBICO” a
nome di ARONNE ANTONIO di nazionalità italiana,
5 C.F.:RNNNTN61L06L259C residente e domiciliato agli effetti di legge in VIA
CIRCUMVALLAZIONE N. 28, CAP: 80059, TORRE DEL GRECO (NAPOLI),
ITALIA e a nome di MALUCELLI GIULIO di nazionalità italiana, C.F.:
MLCGLI67S06D205S residente e domiciliato agli effetti di legge in VIA DON
ORESTE CAMELLO N. 6, CAP: 10040, VILLAR DORA (TORINO), ITALIA
10 e a nome di BIFULCO AURELIO di nazionalità italiana,
C.F.:BFLRLA88M25F839I residente e domiciliato agli effetti di legge in VIA
UGO FOSCOLO N. 1, CAP: 80044, OTTAVIANO (NAPOLI), ITALIA e a nome
di VITIELLO GIUSEPPE di nazionalità italiana, C.F.: VTLGPP85D18F912K
residente e domiciliato agli effetti di legge in VIA BADIA N. 10, CAP: 84012
15 ANGRI (SALERNO), ITALIA e a nome di IMPARATO CLAUDIO di nazionalità
italiana, C.F.:MPRCLD89L25F839P residente e domiciliato agli effetti di legge
in VIA GIUSTINIANO N. 283 C, CAP: 80126, NAPOLI (NAPOLI), ITALIA.

TESTO DELLE RIVENDICAZIONI

1. Rivestimento protettivo a base di resina epossidica resistente alla fiamma,
20 fotoluminescente, idrofobico, contenente punti quantici di carbonio derivati da
rifiuti di biomassa inferiore al 1 % in peso.

2. Rivestimento protettivo a base di resina epossidica resistente alla fiamma,
fotoluminescente, idrofobico, secondo la rivendicazione 1, comprendente una
25 composizione costituita da bisfenolo A diglicidil etere dal 60 % al 75 % in peso,

Arnone Antonio *Giulio Malucelli* *Giulio Malucelli* 1/3
Claudio Imperato *Arnone Antonio* *Arnone Antonio*

102022000009200



acetone dal 10 % al 20 % in peso, esadeciltrimetossisilano dall'1 % al 2 % in peso, isoforondiammina dal 15 % al 20 % in peso e punti quantici di carbonio derivati da biomassa presenti in una quantità dal 0,05 % al 1 % in peso.

- 5 3. Processo per la preparazione di un rivestimento protettivo a base di resina epossidica resistente alla fiamma, fotoluminescente, idrofobico, che comprende le fasi di:
- preparare una soluzione acquosa con acqua distillata di una molecola organica bioderivata avente peso molecolare inferiore ai 1000 g/mol contenuta
 - 10 dal 0,1 % al 2 % in peso;
 - agitare la soluzione sino alla completa dissoluzione della molecola organica;
 - trasferire la soluzione ottenuta in un reattore per autoclave di sintesi idrotermale;
 - porre il reattore in un forno ad una temperatura tra 160° C a 220° C per un
 - 15 tempo compreso tra 6 h e 24 h, al termine di questo trattamento, si saranno formati i punti quantici di carbonio che saranno presenti nella soluzione;
 - recuperare la soluzione dal reattore e diluire 1:10 in volume detta soluzione con acqua distillata;
 - filtrare la soluzione diluita per due volte usando filtri porosi di PTFE con
 - 20 diametro dei fori rispettivamente di 0,45 micrometri e di 0,22 micrometri per allontanare le particelle di carbonio di dimensioni superiore a quelle dei punti quantici carboniosi;
 - essiccare la soluzione filtrata in forno ad una temperatura fra 80° C e 100° C fino al completo allontanamento dell'acqua;
 - 25 - sospendere i punti quantici carboniosi essiccati anidri in acetone in una

[Handwritten signatures] 2/3
Claudio Lupatolo

102022000009200



composizione compresa tra 0,5 % in peso e 10 % in peso;

- aggiungere a questa sospensione di punti quantici carboniosi in acetone il bisfenolo A diglicidil etere presente in un rapporto in peso dal 70 % al 85 %, insieme ad una quantità dall'1% al 2% in peso di esadeciltrimetossisilano e
5 agitare la miscela.

4. Processo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che a detta miscela viene aggiunta una percentuale dal 15% al 20% in peso di isoforondiammina.

10

5. Rivestimento protettivo a base di resina epossidica resistente alla fiamma, fotoluminescente, idrofobico, ottenibile da un processo secondo la rivendicazione 4.

15 6. Uso del rivestimento a base di resina epossidica contenente punti quantici di carbonio derivati da rifiuti di biomassa, secondo la rivendicazione 5, come rivestimento protettivo antigraffiti nel settore dei beni culturali.

20 7. Uso del rivestimento a base di resina epossidica contenente punti quantici di carbonio derivati da rifiuti di biomassa, secondo la rivendicazione 5, come rivestimento protettivo nel settore dell'industria manifatturiera.

Antonio Ruffino *Giuseppe Vitale* *Giulio Malucelli*
Claudio Lupareto *Roberto*