

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	101989900096039
Data Deposito	21/12/1989
Data Pubblicazione	21/06/1991

Classifiche IPC

Titolo

LAMINATI METALLICI, PARTICOLARMENTE LAMINATI METALLICI FLESSIBILI, PREVERNICIATI A POLVERE E DEFORMABILI PLASTICAMENTE

Descrizione di una Invenzione Industriale avente per
titolo "LAMINATI METALLICI, PARTICOLARMENTE LAMINATI
METALLICI FLESSIBILI, PREVERNICIATI A POLVERE E
DEFORMABILI PLASTICAMENTE"

A nome di: OTEFAL S.p.A. di nazionalità italiana con
Sede Legale in GRASSOBBIO (BG) Via dei Pascoli N.17/19.

Inventori designati: ROTA Roberto e MURA Gavino

Depositata il **21 DIC. 1989** No. **2280 1A/89**

RIASSUNTO

Laminati metallici preverniciati a polvere e
deformabili plasticamente, in cui lo strato di vernice
comprende almeno un composto polimerico, un composto
reticolante, un composto distendente, additivi vari,
pigmenti e/o coloranti ed una carica, detta carica e/o
detti pigmenti essendo costituiti, almeno in parte, da
sostanze naturali o artificialmente ottenute, aventi
morfologia lamellare e/o aciculare, caratterizzata da
un rapporto fra dimensione massima e dimensione minima
delle singole particelle superiore a 2, con
distribuzione granulometrica tale che il diametro
sferico equivalente medio sia compreso fra 0.2 e 4
micrometri.

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un laminato
metallico preverniciato a polvere deformabile



plasticamente senza comportare alterazioni, fessurazioni, distacchi o simili dello strato di verniciatura applicato. Rientra pure nell'ambito di protezione del trovato un procedimento perfezionato per la realizzazione di detto laminato metallico trattato con verniciatura a polvere.

Come è noto, vari tipi di laminati metallici a forma di nastri, fogli e simili quali quelli in alluminio e sue leghe, in acciaio e acciaio zincato, vengono previamente verniciati su una o entrambe le facce al fine di poterli impiegare per la realizzazione di pannellature, infissi, semilavorati e oggetti o manufatti di varia forma, dopo essere stati sottoposti a piegatura, foratura, taglio, imbutitura e simile. Ovviamente, il tipo di pittura o vernice utilizzata deve assicurare una perfetta copertura del laminato metallico ed una sicura aderenza allo stesso anche dopo la lavorazione, al fine di evitare la formazione nello strato o pellicola di vernice di inaccettabili screpolature, sollevamenti, fessurazioni, cricche nascoste e simili che sono causa di rapida corrosione del laminato metallico e che creano anche effetti antiestetici in quanto rendono poco gradevole ed opaca la superficie verniciata.

Normalmente, le vernici o pitture per questi impieghi

sono costituite da una miscela comprendente almeno una resina (ad esempio, un polimero o copolimero sintetico scelto fra poliesteri, poliuretani, composti fenolici, epossidici, polimeri fluorurati e simili), un agente reticolante, un agente dilatante, additivi vari, un pigmento (quale TiO_2 , ZnO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , cromati di piombo, ecc.) ed una carica o riempitivo quale solfato di bario, carbonato di calcio e simili; le funzioni della carica sono, come è noto, quella di dare corpo alla vernice e quella di limitare, per motivi eminentemente economici, il contenuto in resina della vernice, mentre l'agente reticolante svolge la funzione di provocare la polimerizzazione e l'indurimento a caldo della resina e l'agente dilatante assicura la distensione del film allo stato liquido prima che esso polimerizzi.

Normalmente, le pitture o vernici utilizzate attualmente per la colorazione e la protezione anticorrosiva di laminati di alluminio e sue leghe, acciaio e acciaio zincato tal quali o pretrattati per fosfatazione o cromatazione, sono di due tipi: una allo stato liquido e l'altra allo stato solido, cioè sottoforma di polvere.

Le vernici "a liquido" sono diluite in un adatto solvente e vengono applicate mediante spruzzatura o



stese sul laminato mediante rulli con uno o più passaggi; con il trattamento di riscaldamento in forno, il solvente evapora e la resina polimerizza. Questo tipo di vernice è dotata di ottima aderenza e flessibilità per cui essa può sopportare agevolmente deformazioni per piegatura ed imbutitura, e forature o fresature senza distacchi dello strato colorato ai bordi del taglio, ma presenta alcuni seri svantaggi fra cui la necessità di eliminare il solvente, in genere fortemente tossico e inquinante, con sensibili oneri economici, e con la formazione di una porosità diffusa nello strato verniciato che può essere esaltata durante le lavorazioni meccaniche creando indesiderabili vie per l'umidità e le sostanze corrosive e/o inquinanti specialmente quando i laminati verniciati sono esposti all'esterno, in ambiente marino, industriale o in grossi centri urbani.

Inoltre è spesso necessario applicare due o tre strati successivi di vernice per ottenere una buona copertura, con conseguenti ulteriori oneri economici.

Le vernici "a polvere" vengono spruzzate elettrostaticamente, con apparecchiature note, senza impiego di solventi e senza l'inconveniente di doverlo poi evaporare e abbattere; esse offrono il vantaggio di poter essere applicate in strati di spessore elevato in

una sola mano, e di essere molto meno porose di quelle a liquido con una conseguente resistenza superiore alla corrosione. Tuttavia tale resistenza superiore non permane, con le vernici a polvere di tipo noto, dopo le lavorazioni di piegatura, imbutitura e sagomatura e dopo urti, a causa delle lacerazioni che il film può subire, il che causa anche inconvenienti estetici.

In sostanza, quindi, le vernici a polvere attualmente disponibili, pur garantendo una ottima e forse la migliore protezione contro la corrosione del substrato metallico e la perfetta aderenza o accoppiabilità allo stesso substrato metallico, possiedono caratteristiche di lavorabilità e in particolare di deformabilità del film non sempre sufficienti.

Scopo principale del presente trovato è quello di realizzare un laminato metallico, ad esempio a forma di nastro, foglio o simile, preverniciato a polvere, provvisto di elevate caratteristiche di lavorabilità, in particolare imbutitura, piegatura e simili, di taglio, foratura e fresatura senza scheggiature della vernice ai bordi, con spessori dello strato verniciato ridotti rispetto a quelli richiesti dalle vernici a polvere note e quindi tale da comportare elevati vantaggi economici e pratici.

Altro scopo del trovato è quello di realizzare un

laminato metallico preverniciato, in particolare un laminato di alluminio e sue leghe, utilizzando una polvere da spruzzare elettrostaticamente, in grado di presentare, oltre ad una ottima protezione del substrato metallico, una elevata resistenza alla corrosione e agli urti, con evidenti vantaggi per quanto riguarda i laminati preverniciati destinati ad essere impiegati all'esterno o come componenti per l'edilizia, per le macchine e come accessori automobilistici.

Ulteriore scopo del trovato è quello di realizzare un procedimento perfezionato per la realizzazione pratica dei laminati preverniciati a polvere, flessibili e plasticamente deformabili, precedentemente indicati.

Questi ed altri scopi ancora, che più chiaramente potranno essere evidenziati dalla descrizione che segue, vengono raggiunti da un laminato metallico, preverniciato a polvere e deformabile plasticamente, in cui lo strato di vernice comprende almeno un polimero o copolimero sintetico, un agente reticolante, un agente distendente, additivi vari, un colorante e/o un pigmento, ed una carica o riempitivo, caratterizzato dal fatto che detta carica e/o detto pigmento sono prodotti costituiti almeno in parte da particelle a morfologia lamellare e/o aciculare. Più particolarmente

il rapporto medio fra dimensione massima e dimensione minima delle singole particelle è superiore a 2 ed è preferibilmente compreso fra 3 e 50 in modo cioè che la particella stessa abbia la struttura di una lamina sottile o di un prisma allungato, come rilevabile al microscopio ottico oppure elettronico, con sostanziale flessibilità sotto pressione o urto. Dette cariche e/o pigmenti hanno poi una distribuzione granulometrica tale che il diametro sferico equivalente medio sia compreso fra 0.2 e 4 micrometri, preferibilmente fra 0.4 e 2.5 micrometri.

Per diametro sferico equivalente medio si intende il diametro della sfera di volume equivalente a quello della particella di dimensioni medie.

Dette cariche e/o detti pigmenti sono solitamente scelti dal gruppo comprendente ossidi, idrossidi, silicati e altri prodotti di origine naturale, oppure ottenuti artificialmente, puri o in miscela.

In particolare si ottengono ottimi risultati secondo il trovato con cariche costituite da silicati complessi di alluminio naturali a morfologia lamellare aventi le seguenti composizioni e caratteristiche:

Al_2O_3	da	35	a	46%	in peso
SiO_2	"	45	"	53	" "
TiO_2	"	0,5	"	2	" "

Fe_2O_3	"	0,3	"	1,5	"	"
Na_2O	"	0,05	"	0,3	"	"
K_2O	"	0,05	"	0,2	"	"
CaO	"	0,01	"	0,1	"	"
MgO	max	0,05	"	"	"	"

Perdita alla calcinazione: da 0,2 a 15% in peso

Indice di rifrazione: n_D^{20} = da 1,55 a 1,65

Peso specifico reale: da 2,5 a 2,7 g/ml

Peso spec. apparente (costipato) = 0,30-0,75 g/ml

Peso spec. apparente (non costipato) = 0,15-0,50 g/ml

Diametro sferico equivalente medio = da 0,6 a 2 micrometri.

Detti prodotti vengono eventualmente sottoposti preventivamente a lavorazioni atte a migliorarne la purezza, la morfologia o la distribuzione granulometrica, quali lavaggio con acqua o con appropriati reattivi, macinazione con apparecchiature atte, oltre che a frantumare, anche a sfaldare in lamelle o prismi i cristalli originali, setacciatura e/o classificazione con acqua o aria, cristallizzazione da adatto solvente se si tratta di pigmento organico, oppure a trattamenti termici per eliminarne in tutto o in parte l'eventuale acqua di cristallizzazione contenuta nel materiale di partenza, e/o a trattamenti superficiali delle particelle, quali ad esempio la

vinilazione o l'aminosilanizzazione, tali da modificarne l'aderenza fra esse e la resina e/o le altre proprietà, quali ad esempio quelle idrofile od ottiche.

Tali trattamenti superficiali delle particelle possono essere effettuati per aggiunta di appropriati reattivi nella formulazione della vernice.

Detti prodotti a morfologia lamellare e/o aciculare possono essere impiegati nella formulazione delle vernici miscelati fra loro in qualsiasi proporzione ed anche insieme a prodotti di morfologia differente noti come cariche e/o pigmenti convenzionali, in dipendenza delle caratteristiche specifiche dei singoli materiali.

I prodotti a morfologia lamellare e/o aciculare da impiegare come pigmenti sono costituiti da sostanze naturali e/o artificiali dotate di una propria colorazione, oppure sottoposte a trattamenti superficiali delle particelle tali da depositare su di esse un film di sostanze dotate di colore proprio oppure un film di spessore controllato tale da generare colorazioni di interferenza.

Il contenuto totale dei prodotti a morfologia lamellare e/o aciculare secondo la presente invenzione, rispetto alla parte della formulazione che riguarda cariche e pigmenti, è compreso fra l'1 ed il 100% in peso,

preferibilmente fra il 10 e l'80%, le diverse proporzioni fra le varie formulazioni essendo dipendenti dalle caratteristiche specifiche dei composti lamellari e/o aciculari impiegati, da quelle delle altre sostanze presenti e da quelle richieste per il film.

Detto contenuto in prodotti lamellari e/o aciculari è compreso fra l'1% ed il 50% se riferito al peso totale della vernice.

Sempre secondo il trovato, un procedimento adatto per la realizzazione di detto laminato preverniciato comprende le seguenti fasi operative:

- un iniziale trattamento di sgrassatura, decapaggio, fosfatazione, cromatazione o altro trattamento noto per un laminato di alluminio o di acciaio o di acciaio zincato o simili,
- l'applicazione su detto laminato, anche in lavorazioni in continuo, di almeno uno strato di vernice a polvere costituita da almeno una sostanza polimerica scelta nel gruppo comprendente poliesteri, composti poliuretanici, fenolici, epossidici, fluorurati e simili, da additivi vari, da almeno un agente reticolante ed un agente distendente, da almeno un pigmento e/o colorante e da una carica di riempimento detto pigmento e/o detta carica essendo

costituiti in tutto o in parte da prodotti a morfologia lamellare e/o aciculare.

Per la formulazione della vernice, una volta stabilita la pigmentazione necessaria, viene formulata la carica scegliendo il o i prodotti e le rispettive quantità in base alle loro caratteristiche specifiche chimiche e/o morfologiche, bilanciando così l'effetto dei vari componenti, tenendo presente la composizione finale della vernice ed eventualmente intervenendo su di essa, nonché le prestazioni richieste.

L'entità della carica è generalmente inferiore a quella necessaria quando si utilizzano i riempitivi tradizionali come il solfato di bario, il carbonato di calcio e simili. Una parte di questi riempitivi viene spesso utilizzata per esaltare certe caratteristiche, ma in quantità tale da non compromettere la deformabilità del film.

Sono state condotte prove di confronto su laminati in leghe di alluminio particolarmente idonee a sopportare elevate deformazioni a freddo (3003 e 3103 H 112), con finiture a polveri tradizionali note, a liquido e a polveri secondo il trovato.

Sono stati acquistati dal commercio laminati preverniciati a liquido, in vari colori, di diversi fabbricanti e laminati non verniciati dello stesso tipo

e di uguale provenienza. Questi ultimi sono stati pretrattati e finiti con polveri secondo il trovato e con polveri note di diversi produttori, in vari colori. Dalle prove si sono ottenuti i seguenti risultati:

a) Lo spessore minimo degli strati di vernici a polvere necessario per ottenere una buona copertura è pari a circa 60 micrometri per le polveri note; per le polveri secondo il trovato esso è di circa 40-50 micrometri.

Lo spessore del film applicato sui laminati preverniciati a liquido è risultato compreso fra 20 e 23 micrometri.

b) Sottoponendo a prova d'urto secondo ECCA T5 (European Coil Coating Association), laminati verniciati con polveri note di spessore 60 micrometri, è stata riscontrata una resistenza variabile fra 2.5 e 6 Nm di energia di impatto.

Per valori superiori i film mostravano screpolature e/o distacchi.

Per i laminati verniciati a polvere secondo il trovato e con spessori tra i 40 e i 60 micrometri non è stato riscontrato alcun difetto del film dopo urti di energia pari a 22,5 Nm.

Risultati simili a questi sono stati ottenuti per i laminati preverniciati a liquido.

c) La prova di imbutitura secondo ISO 1520

(deformazione lenta) ha dato un risultato pari a 8mm di profondità di imbutitura senza rotture del film per le polveri note e superiore a 9 mm (limite di rottura del laminato) per le polveri secondo il trovato e per le vernici liquide.

d) La prova di piegatura secondo ECCA T12 ha dato per le vernici a polvere note risultati variabili tra valori T3 e T6, cioè i laminati hanno mostrato fessurazioni del film di vernice quando i campioni sono stati piegati a 180° intorno a mandrini di diametro rispettivamente inferiore a 3 o 6 volte lo spessore del laminato.

Per i laminati verniciati con le polveri secondo il trovato o preverniciati a liquido non è stato riscontrato alcun difetto del film dopo piegatura 0T cioè dopo piegatura a 180° senza mandrino, tranne che per alcuni campioni verniciati a liquido che hanno mostrato piccole lacerazioni.

e) La prova di corrosione accelerata in camera Kesternich secondo UNI 5085 (DIN 50018 SFW 2.0 S), è stata condotta per 15 cicli sui tre tipi di campioni.

I laminati verniciati con polvere nota (strati di circa 60 micrometri) e con polveri formulate secondo il trovato (strati da 40 a 50 micrometri) giungevano al termine di questa severa prova praticamente indenni, a

parte una leggera perdita di brillantezza e qualche lieve variazione di tono di alcune colorazioni.

I laminati preverniciati a liquido mostravano già, intorno ai 10 cicli, macchie, opacizzazioni e qualche bollosità.

A fine prova essi mostravano una decisa opacizzazione, molte bolle, raggrinzimenti del film e macchie estese.

La differenza di comportamento è stata quindi molto netta e testimonia la maggior protezione offerta dall'uso delle polveri rispetto al liquido, mentre tra i due tipi di polvere, nonostante le differenze di spessore, non sono emerse differenze significative.

Dalle prove svolte risulta che i film ottenuti con le vernici a polveri secondo il trovato non solo sono assai più deformabili rispetto a quelli con le vernici a polveri note, ma offrono anche migliori garanzie di quelli ottenuti con le vernici a liquido, fino ad ora incontrastate nel campo dei laminati destinati a successive deformazioni.

Pertanto, l'utilizzo del tipo di vernice a polvere con cariche e/o pigmenti a struttura lamellare e/o aciculare secondo il trovato, assicura la migliore protezione possibile del laminato metallico specialmente se esposto all'esterno in ambiente marino o industriale o in grossi centri urbani inquinati e una

possibilità di lavorazione plastica non ottenibile con le vernici a polvere attualmente disponibili in commercio. Altri vantaggi non secondari raggiunti dal trovato sono la possibilità di ottenere finiture identiche su laminati verniciati in continuo e su estrusi verniciati a polvere, finitura oggi molto diffusa, con possibilità di accostamenti improponibili per i laminati verniciati a liquido, che presentano aspetti e colorazioni molto differenti.

Ovviamente, nella realizzazione pratica dei laminati preverniciati di cui al presente trovato possono essere apportate modifiche e varianti nei materiali polimerici di base, nei coloranti e additivi, nonché nelle condizioni di applicazione della vernice al substrato metallico, a seconda delle esigenze, senza uscire dall'ambito di protezione del trovato stesso.

RIVENDICAZIONI

1. Laminato metallico preverniciato a polvere e deformabile plasticamente, in cui lo strato di vernice comprende almeno un polimero o copolimero sintetico, un agente reticolante, un agente distendente, additivi vari, un colorante e/o un pigmento, ed una carica o riempitivo, caratterizzato dal fatto che detta carica e/o detto pigmento è costituita almeno in parte da prodotti a struttura lamellare e/o aciculare.

possibilità di lavorazione plastica non ottenibile con le vernici a polvere attualmente disponibili in commercio. Altri vantaggi non secondari raggiunti dal trovato sono la possibilità di ottenere finiture identiche su laminati verniciati in continuo e su estrusi verniciati a polvere, finitura oggi molto diffusa, con possibilità di accostamenti improponibili per i laminati verniciati a liquido, che presentano aspetti e colorazioni molto differenti.

Ovviamente, nella realizzazione pratica dei laminati preverniciati di cui al presente trovato possono essere apportate modifiche e varianti nei materiali polimerici di base, nei coloranti e additivi, nonché nelle condizioni di applicazione della vernice al substrato metallico, a seconda delle esigenze, senza uscire dall'ambito di protezione del trovato stesso.

RIVENDICAZIONI

1. Laminato metallico preverniciato a polvere e deformabile plasticamente, in cui lo strato di vernice comprende almeno un polimero o copolimero sintetico, un agente reticolante, un agente distendente, additivi vari, un colorante e/o un pigmento, ed una carica o riempitivo, caratterizzato dal fatto che detta carica e/o detto pigmento è costituita almeno in parte da prodotti a struttura lamellare e/o aciculare.

2. Laminato metallico secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta carica e/o pigmento a struttura lamellare e/o aciculare è costituita da particelle di dimensioni aventi un diametro sferico equivalente medio compreso fra 0,2 e 4 micrometri.

3. Laminato metallico secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta carica e/o pigmento a struttura lamellare e/o aciculare è costituita da particelle aventi un rapporto fra dimensione massima e dimensione minima compreso fra 3 e 50.

4. Laminato metallico secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta carica e/o pigmento a struttura lamellare e/o aciculare è scelto dal gruppo comprendente ossidi e/o idrossidi e/o silicati e/o loro miscele, di origine naturale e/o artificialmente ottenuti, eventualmente sottoposti:

a lavorazioni atte a migliorare la loro purezza, la morfologia e/o la distribuzione granulometrica, quali lavaggio con acqua o con appropriati reattivi, macinazione con apparecchiature atte a frantumare ed anche a sfaldare in lamelle o prismi i cristalli originali, setacciatura e/o classificazione, ricristallizzazione da solvente, e/o

a trattamenti termici per eliminare in tutto o in parte l'acqua di cristallizzazione eventualmente contenuta

nel materiale di partenza, e/o

a trattamenti superficiali delle particelle, quali la vinilazione o l'aminosilanizzazione, atti a modificare la loro aderenza a detta resina e/o le altre proprietà, quali quelle idrofile od ottiche, detti trattamenti superficiali delle particelle essendo effettuati preventivamente oppure mediante aggiunta di appropriati reattivi direttamente nella formulazione della vernice.

5. Laminato metallico secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta carica è costituita da un silicato complesso di alluminio avente composizione e caratteristiche comprese nei seguenti intervalli:

Al_2O_3	da	35	a	46%	in peso
SiO_2	"	45	"	53	" "
TiO_2	"	0,5	"	2	" "
Fe_2O_3	"	0,3	"	1,5	" "
Na_2O	"	0,05	"	0,3	" "
K_2O	"	0,05	"	0,2	" "
CaO	"	0,01	"	0,1	" "
MgO	max	0,05	"	"	" "

Perdita alla calcinazione: da 0,2 a 15% in peso

Indice di rifrazione: n_D^{20} = da 1,55 a 1,65

Peso specifico reale: da 2,5 a 2,7 g/ml

Peso specifico apparente (costipato) = 0,30-0,75 g/ml

Peso specifico apparente (non costipato) = 0,15-0,50 g/ml

Diametro sferico equivalente medio = da 0,6 a 2 micrometri.

6. Laminato metallico secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta carica e/o pigmento contiene prodotti lamellari e/o aciculari in proporzione variabile fra l'1 ed il 100% in peso rispetto al totale delle cariche e/o pigmenti presenti.

7. Laminato metallico secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la somma delle quantità di dette cariche e/o pigmenti a struttura lamellare e/o aciculare può variare dall'1 al 50% in peso del peso totale della vernice.

8. Procedimento per la realizzazione di un laminato metallico quale alluminio o acciaio preverniciato e plasticamente deformabile secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che prevede un iniziale trattamento di sgrassatura o decapaggio, fosfatazione o cromatazione o altro trattamento noto, di detto laminato, indi l'applicazione di almeno uno strato di vernice a polvere costituita da almeno una sostanza polimerica scelta dal gruppo comprendente poliesteri, composti poliuretanici, fenolici, epossidici, polimeri fluorurati e simili, da almeno un agente reticolante,

da almeno un agente distendente, da additivi vari e da almeno un pigmento e/o colorante, e/o da una carica o riempimento, detto pigmento e/o carica essendo costituiti da prodotti, in tutto o in parte, a morfologia lamellare e/o aciculare secondo la rivendicazione 1.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'applicazione della vernice avviene "in continuo" su coils.

10. Laminato metallico preverniciato a polvere e plasticamente deformabile, caratterizzato dal fatto che è realizzato per gli scopi e gli impieghi sopra descritti, secondo quanto descritto e rivendicato.

Per DTEFAL S.p.A.

Il Mandatario No. Iscriz. Albo 96

Roberto Trupiano
Brevetti Europa s.r.l.


