



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900379788
Data Deposito	14/07/1994
Data Pubblicazione	14/01/1996

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	05	C		

Titolo

PROCEDIMENTO PER L'APPLICAZIONE DI RIVESTIMENTI ANTIADERENTI E TERMORESISTENTI A LAMIERE DI ALLUMINIO

LBD.6

Notarbartolo & Gervasi s.r.l.

Descrizione dell'invenzione industriale avente per titolo:

"Procedimento per l'applicazione di rivestimenti antiaderenti e termoresistenti a lamiera di alluminio."

Titolare: LAMBDA S.r.l.

con sede in: FOMBIO (Milano)

MI 94 A 001480

Inventore designato: BIGNAMI CLAUDIO

Depositata il con il N.

* * * * *

14 LUG. 1994

CAMPO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un procedimento per l'applicazione di rivestimenti antiaderenti e termoresistenti a lamiera di alluminio. In particolare l'invenzione riguarda un procedimento comprendente un trattamento di smerigliatura della superficie di alluminio, che viene quindi ricoperta da un lato con uno strato di vernice antiaderente e dall'altro con uno strato di vernice termoresistente, ambedue le vernici essendo applicate a rullo. Il procedimento dell'invenzione è particolarmente utile per produrre pentole in alluminio con un rivestimento interno antiaderente ed uno esterno termoresistente. Nel presente testo con il termine "pentole" si indicano le pentole, i loro coperchi, le padelle, le teglie da forno, i vassoi da forno, le griglie per tostapane o per forno, gli utensili da cucina, le spatole, i mestoli e tutti gli altri strumenti di lavoro che vengono normalmente utilizzati nella preparazione e nella cottura dei cibi.

STATO DELLA TECNICA

L'uso in cucina di pentole antiaderenti si è sviluppato in modo straordinario nel corso degli ultimi trent'anni. Di conseguenza sono state studiate, e si continuano a studiare, sia le formulazioni di vernici adatte per ottenere l'antiaderenza delle pentole al cibo che viene cotto in esse, sia i metodi di applicazione di dette vernici alle superfici del materiale di cui è costituita la pentola e che vengono a contatto con il cibo da cuocere.

Per superare la difficoltà di far aderire una vernice acquosa a base di PTFE ad un supporto metallico, si sono studiati molti metodi di trattamento delle superfici prima dell'applicazione della vernice, dal semplice sgrassaggio, al decapaggio, alla sabbiatura. Oltre ai trattamenti della superficie metallica prima della verniciatura, si sono messe a punto numerosissime formulazioni del PTFE con altri componenti, da applicare alla superficie del metallo in un'unica soluzione o con più mani, preferibilmente a composizione diversa fra loro.

Così, ad esempio, il brevetto italiano No. 1.226.347 della Richiedente descrive un sistema di decapaggio particolarmente efficace per preparare una superficie di alluminio all'ancoraggio di una vernice antiaderente.

I brevetti USA 5,049,437 e 5,079,073 descrivono l'uso di una vernice acquosa senza PTFE, contenente un tensioattivo, silice in particelle sottili, ed un polietersulfone (PES) o

poliammideimmide (PAI), che viene applicata al substrato metallico sgrassato e che funge da ponte con il successivo strato di vernice a base di PTFE.

Il brevetto USA 4,818,350 descrive un metodo per formare una lastra di alluminio previamente sabbiata e verniciata con tre strati successivi di vernici a base di PTFE; le vernici utilizzate si sono però rivelate inadatte all'applicazione mediante rullo.

Malgrado la ricchezza di formulazioni e di metodi applicativi descritti nella tecnica anteriore, esiste una continua necessità di migliorare l'adesione ai substrati metallici dei rivestimenti antiaderenti a base di PTFE, utilizzando al tempo stesso tecniche applicative semplici e ad alta resa.

La Richiedente ha già descritto, nel suo precedente brevetto italiano No. 1.226.348, un procedimento per l'applicazione a rullo di un rivestimento antiaderente a lamiera metalliche per lo stampaggio di pentolame domestico. L'applicazione a rullo presenta numerosi vantaggi rispetto all'applicazione a spruzzo, in quanto non provoca la formazione di aerosol inquinanti nell'ambiente di lavoro e permette volumi di produzione molto più elevati che non l'applicazione a spruzzo ma, purtroppo, l'apparenza dei rivestimenti ottenuti è nettamente inferiore rispetto a quella dei rivestimenti ottenuti con la tecnica a spruzzo, in particolare per quanto riguarda la brillantezza della superficie esterna.

Sempre la Richiedente, nella domanda di brevetto italiano No. MI93 A 000086, ha descritto alcune formulazioni di vernici ad acqua a base di PTFE, PPS e PAI che possono essere applicate a rullo su lamiere di alluminio, semplicemente sgrassate prima della loro formatura a pentole, e che danno risultati di brillantezza comparabili con quelli ottenibili dalle applicazioni a spruzzo.

Proseguendo nelle ricerche nel campo, la Richiedente ha attentamente valutato tutti i possibili trattamenti delle superfici di alluminio prima dell'applicazione dei rivestimenti desiderati, in particolare:

- Trattamento di bonifica termica.

Consiste nella ricottura delle lamiere di alluminio a temperature intorno a 450°C. Il sistema è efficace per eliminare qualsiasi traccia di olio di laminazione residuo, ma è inefficace nei confronti di eventuali sali o ossidi presenti sulla superficie. Ha costi energetici elevati e la fase di raffreddamento delle lamiere costituisce un ostacolo alla produttività dell'impianto.

- Sgrassaggio alcalino.

Consiste nel trattamento a caldo (30-60°C) della superficie con un tensioattivo anionico o non-ionico arricchito con soda caustica e sequestranti. La pulitura superficiale ottenuta è notevole, tuttavia tracce di idrossido di sodio restano sulla superficie anche dopo ripetuti lavaggi con acqua. Presenta il problema dello smaltimento degli effluenti liquidi.

- Sgrassaggio acido.

Consiste nel trattamento a caldo (30-60°C) della superficie con un tensioattivo anionico o non-ionico arricchito con acidi minerali e sequestranti. La pulitura superficiale ottenuta è discreta, ma restano residui salini sulla superficie trattata anche dopo ripetuti lavaggi con acqua. Presenta il problema dello smaltimento degli effluenti liquidi.

- Sgrassaggio con solventi.

Consiste nel trattare la superficie con solventi organici clorurati. Il sistema è inefficace nei confronti di sali minerali e presenta problemi di trattamento e riciclo dei solventi.

- Smerigliatura.

Consiste nell'asportazione meccanica di un sottile strato superficiale mediante abrasione. Non consente l'ottenimento di basse rugosità superficiali ma ha una elevata produttività.

PROBLEMA TECNICO

Lo stampaggio del disco di alluminio dopo l'applicazione della vernice richiede che lo strato di vernice ottenuto abbia caratteristiche di elasticità e flessibilità tali da non sfogliarsi o comunque da non formare delle screpolature durante la fase di stampaggio e che sia al tempo stesso fortemente ancorato alla superficie metallica.

Nel caso del pentolame, la parte esterna della pentola e quella interna hanno funzioni diverse, la prima essendo destinata a venire a contatto con la sorgente di calore necessaria per

cuocere il cibo, mentre la seconda viene invece a contatto con il cibo. Il disco di alluminio che deve essere trasformato in pentola viene quindi verniciato sui due lati con vernici che danno rivestimenti aventi caratteristiche chimiche diverse ma con caratteristiche meccaniche analoghe, per poter sopportare senza danni le deformazioni derivanti dall'imbutitura del disco, che viene eseguita dopo la doppia verniciatura. I due rivestimenti ottenuti devono inoltre sopportare tutti i test standard che riproducono l'uso della pentola in cucina (lavastoviglie, scratch a caldo, ritenzione del colore dopo ripetuti usi).

E' quindi evidente la necessità di combinare il trattamento delle superfici da verniciare con i tipi di vernice utilizzati per ottenere l'ottimizzazione delle prestazioni, salvaguardando al tempo stesso la facilità delle operazioni e la produttività delle linee industriali di produzione delle pentole.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

Proseguendo le proprie ricerche nel campo, la Richiedente ha ora trovato che è possibile ottenere pentole con rivestimenti interni antiaderenti e rivestimenti esterni termoresistenti di alta qualità, se si utilizza un procedimento meccanico unico di preparazione del substrato di alluminio combinato con l'applicazione di due formulazioni di vernice diverse, una per la parte esterna e l'altra per la parte interna della pentola.

Secondo un aspetto fondamentale della presente invenzione, il procedimento per rivestire una lamiera di alluminio con due

LBD.6

Notarbartolo & Gervasi s.r.l. 

diversi rivestimenti, uno termoresistente e l'altro antiaderente, comprende le seguenti operazioni fondamentali:

- a) smerigliatura di entrambe le superfici della lamiera in modo da avere una rugosità superficiale (Ra) compresa fra 0,7 μm e 1,1 μm ;
- b) applicazione mediante rullatura di un primo strato di vernice ad acqua di tipo antiaderente ad una delle superfici della lamiera;
- c) essiccamento ad una temperatura compresa fra 30° e 50°C dello strato di vernice;
- d) trattamento termico di cottura del primo strato di vernice essiccato, ad una temperatura compresa fra 400° e 430°C per un tempo da 2 a 5 minuti;
- e) applicazione mediante rullatura di un secondo strato di vernice di tipo termoresistente all'altra superficie della lamiera;
- f) essiccamento ad una temperatura compresa fra 30° e 50°C dello strato di vernice;
- g) trattamento termico di cottura del secondo strato di vernice essiccato ad una temperatura compresa fra 280° e 320°C per un tempo da 2 a 10 minuti.

La rugosità viene misurata con un apparecchio denominato rugosimetro (le determinazioni alle quali si fa riferimento nel presente testo sono state eseguite con un rugosimetro Mod. RT 60 commercializzato dalla Soc. Alpa SM di Milano). Il valore di

rugosità Ra è costituito dal rapporto fra l'integrale delle microcavità rinvenute e la lunghezza del relativo tratto di lamiera esplorato in senso trasversale rispetto a quello di laminazione.

Tipicamente le vernici ad acqua utili per la formazione del primo strato di vernice antiaderente sono quelle descritte nella precedente domanda di brevetto della Richiedente No. MI93 A 002740, costituite da dispersioni acquose di miscele di PTFE, PPS e PAI, aventi un contenuto di PAI compreso fra il 5% ed il 10% ed una quantità di carbon black compresa fra il 10% ed il 15%.

Considerato che le vernici a base di PTFE senza altre resine sono quelle che danno rivestimenti con le migliori caratteristiche di antiaderenza al cibo, nelle forme preferite di realizzazione dell'invenzione si applica, sopra lo strato di vernice a contatto con la superficie di alluminio, un altro strato di vernice a base di PTFE, senza miscelare il PTFE con PPS e PAI.

Si è potuto infatti osservare che la pellicola di vernice immediatamente a contatto con la superficie di alluminio non solo garantisce all'intero rivestimento che ricopre l'oggetto l'adesività e l'elasticità necessarie al processo di imbutitura, ma aderisce perfettamente sia alla superficie di alluminio che allo strato superficiale di vernice, anche se quest'ultima contiene solo PTFE.

Nelle forme di realizzazione più preferite dell'invenzione, si applica un primo strato di vernice avente un rapporto fra PTFE e

PPS da 35:65 a 55:45 peso/peso e, una volta essiccato il primo strato, si applica un secondo strato di vernice avente un rapporto fra PTFE e PPS da 55:45 a 80:20 peso/peso, in modo da avere uno strato con caratteristiche intermedie (e che funge quindi da ponte) fra lo strato legato all'alluminio e quello più esterno.

Dopo l'applicazione, la vernice viene asciugata all'aria, in modo da evaporare lentamente l'acqua e gli eventuali solventi presenti. La vernice può essere applicata in un'unica mano o in più mani successive, ripetendo gli stadi b) e c) del procedimento per il numero di volte desiderato. Si può anche applicare uno o più strati di vernice ad acqua come primer e successivamente uno o più strati di finitura. Una volta terminata l'applicazione di tutti gli strati desiderati, si effettua il trattamento termico di cottura dello strato.

I quantitativi di vernice applicati mediante rullatura alle lamiere di alluminio da stampare sono tali da formare rivestimenti asciutti di spessore compreso fra 10 e 25 μm , senza comunque superare i 5 μm per ogni passaggio.

L'operazione di essiccamento viene effettuata ad una temperatura del disco compresa fra 30° e 50°C, senza comunque superare la temperatura di 120°C per l'aria utilizzata per l'essiccamento, fino a perdita dell'appiccicosità al tatto.

Tipicamente le vernici utili per la formazione del secondo strato di vernice termoresistente sono quelle utilizzate nel precedente

brevetto italiano 1.230.623 e nella domanda di brevetto italiano MI91 A 001983, entrambi della Richiedente; tali vernici sono a base di poliesteri siliconici, eventualmente associati ad oli siliconici non miscibili, in modo da ottenere una finitura superficiale esterna di tipo policromo e particolarmente attraente.

Dopo applicazione, la vernice viene asciugata all'aria, in modo da evaporare lentamente l'acqua e gli eventuali solventi presenti. La vernice può essere applicata in un'unica mano o in più mani successive.

Una volta terminata l'applicazione di tutti gli strati desiderati, si effettua il trattamento termico di cottura dello strato essiccato.

I quantitativi di vernice applicati mediante rullatura alle lamiere di alluminio da stampare sono tali da formare rivestimenti asciutti di spessore compreso fra 10 e 25 μm , senza comunque superare i 5 μm per ogni passaggio.

Come già detto, l'operazione di essiccamento viene effettuata ad una temperatura del disco compresa fra 30° e 50°C, senza comunque superare la temperatura di 120°C per l'aria utilizzata per l'essiccamento, fino a perdita dell'appiccicosità al tatto.

La qualità dei rivestimenti delle pentole ottenute per imbutitura delle lamiere di alluminio verniciate con il procedimento secondo l'invenzione è del tutto comparabile con quello di analoghe pentole verniciate a spruzzo dopo stampaggio e sabbiatura del

disco di alluminio utilizzato .

ESEMPI 1 - 5.

Le diverse sostanze utilizzate negli esempi sono commercializzate con le seguenti denominazioni:

- Algoflon D 60 (R) della Montefluos S.p.A., utilizzato per contraddistinguere dispersioni acquose di PTFE al 60% in peso;
- Rhodetal 200 (R) della Rhône Poulenc, utilizzato per contraddistinguere soluzioni al 30% in peso di PAI in N-metilpirrolidone. Prima dell'uso il Rhodetal 200 (R) fu trattato con dimetiletanolamina (DMEA), in mulino a sfere di steatite per 96 ore, in modo da rendere solubile in acqua il PAI.
- Fortron X 0205/60 (R) della Hoechst, utilizzato per contraddistinguere PPS in polvere.
- Collacrat PU 85 (R) della BASF, utilizzato per contraddistinguere l'addensante uretano etossilato.
- Rhoplex AC 61 (R) della Rhom and Haas, utilizzato per contraddistinguere una dispersione al 45% in peso di resina acrilica in acqua.
- Printex 85 (R) della Degussa, utilizzato per contraddistinguere il carbon black.
- Rhône Poulenc 10369 A (R) della Rhône Poulenc, utilizzato per contraddistinguere oligomeri siliconici.

Preparazione delle vernici A - F.

Le composizioni percentuali delle vernici ad acqua A - F che furono sottoposte alle seguenti prove applicative sono riportate

nella Tabella 1.

Tabella 1 Composizioni percentuali delle vernici ad acqua A - F.

Componente	A	B	C	D	E	F
Algoflon D60 (R)	15,2	19,6	15,2	15,2	15,1	23,9
Fortron X 0205/60 (R)	13,1	11,4	13,1	13,1	13,1	9,7
Rhodeftal 200 (R)	5,5	5,5	5,5	5,5	11,2	5,5
DMEA	0,7	0,7	0,7	0,6	1,3	0,7
Printex 85 (R)	3,5	3,5	3	1,2	3,5	3,5
Suspend. *	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Omogen. **	2,0	2,0	2,0	1,9	3,9	2,0
Collacrat PU 85 (R)	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
Rhoplex AC 61 (R)	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Altri ***	6,9	6,0	6,9	6,9	6,9	5,0
Acqua	40,0	38,2	40,5	42,5	31,9	36,6

* Con il termine "Suspend." si indica nonilfenolo etossilato (additivo sospendente).

** Con il termine "Omogen." si indica monometiltere di etilenglicol (additivo omogeneizzante).

*** Con il termine "Altri" si indicano composti chimici di varia natura (disperdenti, tensioattivi) presenti nelle formulazioni reperite in commercio sotto le varie denominazioni sopra

indicate.

La soluzione di PAI in N-metilpirrolidone venne trattata con dimetiletanolamina per solubilizzarla in acqua. Il trattamento avvenne in mulino a sfere di steatite per quattro giorni, ottenendo una soluzione limpida e leggermente opalescente, che venne utilizzata per formulare le successive vernici.

Anche il PPS venne macinato in acqua, in mulino a sfere di steatite per 72 ore, ottenendo una dispersione omogenea e con particelle di solido inferiori a 8 μm , prima di utilizzarlo per le vernici.

Si preparano infine le vernici ad acqua A - F miscelando i vari componenti nelle suddette quantità (oltre a quelli pretrattati come sopra descritto) in un mulino a sfere di steatite, con tempi di permanenza compresi fra 72 e 96 ore, in modo da assicurare una perfetta omogeneizzazione della miscela e la riduzione delle particelle solide a dimensioni inferiori a 8 μm .

Applicazione delle vernici.

L'apparecchiatura utilizzata per applicare in continuo le suddette vernici ad acqua su dischi di alluminio da trasformare in pentole era costituita da una smerigliatrice a nastro seguita da due linee di verniciatura consecutive, ambedue costituite da quattro rullatrici, ognuna delle prime tre rullatrici essendo seguita da un tunnel ad aria calda per l'asciugatura dei dischi verniciati e l'ultima da un fornetto per l'asciugatura e la cottura finale dei dischi. I dischi di alluminio venivano passati

due volte, prima una faccia poi l'altra, sotto la smerigliatrice e successivamente venivano appoggiati su un nastro trasportatore che li trasferiva in continuo lungo le due linee di verniciatura. La prima linea di verniciatura fu utilizzata per applicare il rivestimento antiaderente (interno della pentola) mentre la seconda linea fu utilizzata per applicare il rivestimento termoresistente (esterno della pentola).

La velocità di avanzamento del nastro trasportatore dell'impianto poteva essere regolata in modo che i dischi verniciati, dopo il trattamento di asciugatura, non fossero più appiccicosi al tatto. Utilizzando l'apparecchiatura sopra descritta, si verniciarono dei dischi in lamiera di alluminio tipo 1050 (99,5% di alluminio) smerigliati fino ad una rugosità superficiale pari a Ra di 1 μm . La prima e la seconda rullatrice dell'impianto furono regolate in modo che ciascuna delle due applicasse uno strato di vernice di 5 μm (dopo asciugatura).

La temperatura dell'aria nei primi tre tunnel fu regolata a 70°C, con un tempo di permanenza dei dischi verniciati di 5 minuti in ciascun tunnel, mentre si regolò la temperatura del fornello finale in modo da cuocere i dischi per 5 minuti a 420°C. La terza rullatrice dell'impianto fu regolata in modo da applicare uno strato di vernice di 5 μm (dopo asciugatura).

Con l'impianto e le modalità operative sopra descritte, si effettuarono varie prove di verniciatura dei dischi di alluminio: in particolare gli Esempi da 1 a 5 furono realizzati utilizzando

rispettivamente le vernici A - E per alimentare la prima rullatrice, la vernice F per la seconda rullatrice in tutti i casi, mentre la terza rullatrice fu alimentata in tutti i casi con una vernice di composizione A, ma senza PPS e senza PAI.

I parametri operativi della seconda linea di verniciatura furono regolati come quelli della prima linea, salvo il fornetto finale di cottura che fu regolato a 290°C con un tempo di permanenza dei dischi al suo interno di 8 minuti. Le rullatrici della seconda linea di verniciatura furono tutte alimentate con una vernice poliestere siliconica avente la seguente composizione legante:

- 30 % di polimero termoplastico costituito da acido tereftalico (304,5 parti in peso), acido isoftalico (304,5 parti), neopentilglicole (192,5 parti) e 1,4-butandiolo (329,8 parti), la cui preparazione viene descritta nella già menzionata domanda di brevetto No. MI91 A 001983 (Ex. 2, pag.8);

- 70 % di polimero termoindurente costituito da trimetilolpropano (172 parti in peso), acido isoftalico (107 parti), acido adipico (40,4 parti), etilenglicole acetato (379,1 parti), Rhone Polulenc 10369 A (®) (355 parti), tetrabutiltitanato (0,7 parti) e n-butanolo (20,2 parti), la cui preparazione viene descritta nella suddetta domanda di brevetto No. MI91 A 001983 (Ex. 4, pag.10).

Prove di adesione e pelatura del rivestimento antiaderente.

I dischi di alluminio degli Esempi 1 - 5 ottenuti come sopra indicato, dopo verniciatura ed imbutitura a diverse profondità, furono sottoposti alla prova di adesione secondo il metodo ISO

LBD.6

Notarbartolo & Gervasi s.r.l.

1520 ed alla prova di pelatura secondo il metodo ISO 2409.

I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 2.

Tabella 2 Prove di adesione e pelatura dei rivestimenti antiaderenti degli Ex. 1-5.

imbutitura	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 4	Ex. 5
4,0 mm pelatura	no (+)	no (-)	no (+)	** —	no (+)
4,5 mm pelatura	no (+)	no (-)	no (+)	— —	no (+)
5,0 mm pelatura	no (+)	no (-)	no (+)	— —	no (+)
5,5 mm pelatura	no (+)	no (-)	no (+)	— —	no (+)
6,0 mm pelatura	no (+)	no (-)	no (+)	— —	no (+)
6,5 mm pelatura	no (+)	no (-)	no (+)	— —	no (+)
7,0 mm pelatura	no (+)	no (-)	no (+)	— —	si (+)
7,5 mm pelatura	no (+)	no (-)	no (+)	— —	si (+)
8,0 mm pelatura	no (+)	no (-)	no (+)	— —	si (+)

Note:

- Si rilevano le eventuali fessure o screpolature che appaiono sulla superficie dei dischi verniciati ed imbutiti.

- Si considera positiva (+) una pelatura inferiore ad 1 mm e negativa (-) negli altri casi.

- ** I dischi verniciati dell'Ex. 4 mostrano evidenti vescicole già all'uscita del forno di cottura, dopo la terza rullatrice, e non sono stati quindi sottoposti alle varie prove.

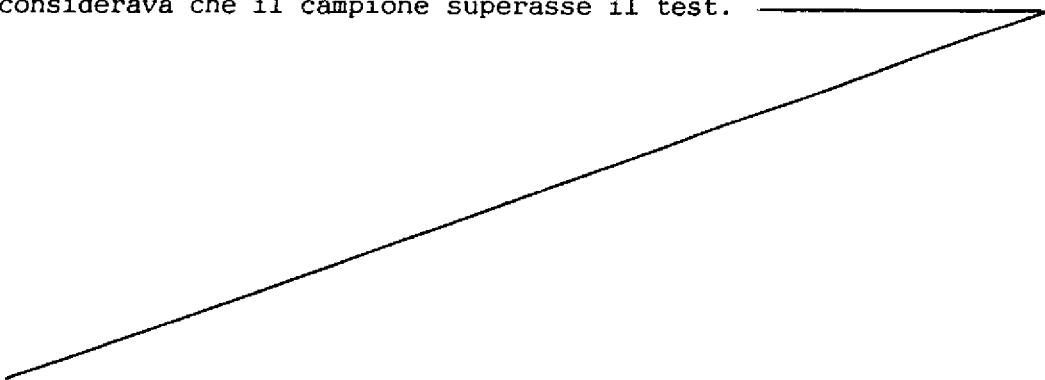
Prove di piegatura del rivestimento termoresistente.

I dischi di alluminio verniciati degli Esempi 1-5, ottenuti come sopra indicato, furono sottoposti ad una prova di piegatura (bend test) ben nota nel settore dei prodotti vernicianti, che consiste nella piegatura a 180° del pannello metallico su se stesso.

Il pannello viene piegato a 180° su se stesso ripetute volte, assegnando alle successive piegature un valore crescente del n° di T-bend: alla prima piegatura viene assegnato n° 0, alla seconda n° 1 e così di seguito. Tanto più basso è il numero di T-bend e tanto più severo sarà lo stress sopportato dal rivestimento, su cui viene osservata la presenza o meno di microfratture nel punto esterno di massima piegatura.

Negli Esempi 1-5 sopra riportati i rivestimenti esterni termoresistenti sopportarono detta prova con un valore di T-bend compreso tra 2 e 3.

Dopo immersione in acqua a 90°C per 10 minuti dei dischi piegati, il rivestimento esterno presentava solamente poche microfratture rilevabili al microscopio a 30 ingrandimenti e quindi si considerava che il campione superasse il test.



RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per rivestire una lamiera di alluminio con due diversi rivestimenti, uno termoresistente e l'altro antiaderente, comprende le seguenti operazioni fondamentali:

a) smerigliatura di entrambe le superfici della lamiera in modo da avere una rugosità superficiale (Ra) compresa fra 0,7 μm e 1,1 μm ;

b) applicazione mediante rullatura di un primo strato di vernice ad acqua di tipo antiaderente ad una delle superfici della lamiera;

c) essiccamento ad una temperatura compresa fra 30° e 50°C dello strato di vernice;

d) trattamento termico di cottura del primo strato di vernice essiccato, ad una temperatura compresa fra 400° e 430°C per un tempo compreso tra 2 e 5 minuti;

e) applicazione mediante rullatura di un secondo strato di vernice di tipo termoresistente all'altra superficie della lamiera;

f) essiccamento ad una temperatura compresa fra 30° e 50°C dello strato di vernice;

g) trattamento termico di cottura del secondo strato di vernice essiccato ad una temperatura compresa fra 280° e 320°C per un tempo compreso tra 2 e 10 minuti.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le vernici ad acqua di tipo antiaderente utilizzate per

detto stadio b) sono costituite da dispersioni acquose di miscele di PTFE, PPS e PAI, aventi un contenuto di PAI compreso fra il 5% ed il 10% ed una quantità di carbon black fra il 10% ed il 15%.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le vernici di tipo termoresistente utilizzate in detto stadio e) sono poliesteri siliconici.

4. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti stadi b) e c) del procedimento sono ripetuti più volte prima di eseguire detto stadio d).

5. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti stadi e) ed f) sono ripetuti più volte prima di eseguire detto stadio g).

6. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che i quantitativi di vernice applicati in detti stadi b) ed e) sono tali da formare rivestimenti asciutti di spessore compreso fra 10 e 25 μm , senza comunque superare i 5 μm per ogni passaggio.

7. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che non viene superata la temperatura di 120°C per l'aria utilizzata per l'essiccamento in detti stadi c) ed f).

8. Procedimento secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detti poliesteri siliconici sono associati ad oli siliconici non miscibili, in modo da ottenere una finitura superficiale esterna di tipo policromo e particolarmente attraente.