



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900393140
Data Deposito	30/09/1994
Data Pubblicazione	30/03/1996

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	27	D		

Titolo

PROCEDIMENTO PER PRODURRE PANNELLI A BASE DI LEGNO CON SPIGOLI ARROTONDATI LACCATI E PANNELLI COSI' PRODOTTI
--

2 MI 94 A 00 2005



Descrizione di un'invenzione a nome: BIPAN S.p.A.

* * * * *

DESCRIZIONE

30 SET. 1994

RA3903

GE/ml

La presente invenzione riguarda un procedimento per produrre pannelli a base di legno, laccati con vernici a base di resine insature del tipo polimerizzabile mediante radiazioni ionizzanti, nonché i pannelli così prodotti e l'uso delle suddette vernici per produrre tali pannelli.

L'industria della produzione di mobili utilizza in grande quantità, come materiale di partenza, pannelli a base di legno ottenuti utilizzando vari procedimenti tecnologici che permettono di ottenere pannelli rispondenti a varie esigenze e richieste del mercato. Come è ben noto agli esperti del ramo, i pannelli così ottenuti rientrano sostanzialmente in due categorie, e precisamente quella dei pannelli cosiddetti "truciolari" e dei pannelli cosiddetti di "fibra", questi ultimi venendo indicati anche con la sigla MDF.

I pannelli truciolari sono composti da particelle di legno e/o di altre materie prime ligneo-cellulosiche, agglomerate mediante adatte resine termoindurenti. Tali particelle sono ottenute da una prima trasformazione della materia



prima in trucioli di grandezza e spessore ben determinati, che vengono successivamente frazionati più o meno finemente a seconda della compattezza del pannello, o dello strato di esso, che si vuole ottenere.

I pannelli di fibra sono ottenuti da fibre di legno o di altri materiali ligneo-cellulosici ricavate dalla sfibratura meccanica della materia prima. Il procedimento viene attuato a temperatura elevata e in ambiente di vapore sotto pressione. Come è noto agli esperti del ramo, un pannello di fibra a media densità (indicato nel campo con MDF) viene in particolare ottenuto a secco, con essiccazione delle fibre prima della formazione del cosiddetto "materasso", che viene poi pressato e trattato con resine termoindurenti, in assenza di acqua e con pressioni ridotte.

Sia i pannelli truciolari che quelli di fibra hanno assunto un'importanza fondamentale nell'industria della fabbricazione dei mobili per le loro caratteristiche di lavorabilità, per il grado di finitura ottenibile e l'elevato rapporto costi/prestazioni.

I procedimenti di finitura (la cosiddetta "nobilitazione") a cui vengono sottoposti tali



pannelli per conferire ad essi le caratteristiche del prodotto finito si possono dividere in varie categorie:

a) Nobilitazione con carte decorative

Il procedimento consiste nel rivestire il pannello con una carta che può essere colorata o stampata con diversi motivi decorativi. Ciò avviene preventivamente impregnando la superficie del pannello con resine termoindurenti e successivamente incollando la carta a caldo. La carta può anche costituire la base per un successivo trattamento di verniciatura (di cui si tratterà più avanti). Un tipo particolare di carte utilizzate che permettono di ottenere una completa uniformità della superficie del pannello viene denominato "Kraft". Tale carta è formata partendo dalla normale carta per tali usi, che viene ricoperta con resina melaminica, che serve a sua volta da base per una resina fenolica. La carta ottenuta viene utilmente impiegata quando si richiedano ottime caratteristiche meccaniche superficiali del prodotto.

b) Nobilitazione con film di materiale termoplastico

Un film sottile di materiale termoplastico, per



esempio polivinilcloruro (PVC), viene pressato sul pannello preventivamente spalmato di colla. Attraverso l'impiego di lastre di pressatura premute contro la superficie del pannello rivestita con il film suddetto, si ottengono particolari effetti superficiali non realizzabili con altri metodi di nobilitazione. Inoltre l'elevata piegabilità di un tale film permette di seguire facilmente le curvature dei bordi del pannello secondo le tecniche note agli esperti del ramo e che verranno comunque descritte per sommi capi più avanti.

c) Nobilitazione mediante applicazione di foglie di tranciati e precomposti (impiallacciatura)

Con tecniche particolari e sofisticate si ottengono strati sottili, o foglie, di essenze legnose di vario tipo e di varie colorazioni. Tali foglie vengono incollate al pannello grezzo, ottenendo un prodotto che ha molteplici impieghi nei componenti d'arredamento.

d) Nobilitazione mediante laccatura

E' una tecnica che ha raggiunto un grado qualitativo molto elevato ed è molto usata nell'industria del mobile per ottenere pannelli con superfici a tinta unita o ricoperte da vernici



trasparenti. Alla superficie del pannello viene prima applicato uno stucco turapori (di diversa densità a seconda che si tratti di pannello truciolare o di fibra), poi una vernice livellante per uniformare la superficie, e infine due o più strati di vernice di finitura per ottenere l'effetto di colore desiderato.

Il tipo di nobilitazione di cui ai precedenti punti a) e c) può essere completata con una finitura trasparente ottenuta mediante l'applicazione di una vernice di fondo trasparente per uniformare la superficie, nonché uno o più strati di vernice di finitura che conferiscono al pannello l'effetto di brillantezza desiderato. Queste vernici vengono applicate in vari modi, in funzione della forma della superficie da verniciare. Il metodo di applicazione più utilizzato è quello a spruzzo, mediante pistole manuali o anche utilizzando apparecchiature robotizzate che consentono di verniciare anche i bordi curvi del pannello. Esistono anche macchine stenditrici a rullo od a caduta di cortine di vernice che, pur consentendo una grande produzione, permettono di verniciare solo la superficie piana di una serie di pannelli (non i loro bordi). Gli



spessori di vernice da applicare possono variare entro un campo molto vasto, in funzione del tipo di pannello da verniciare e del prodotto verniciante utilizzato.

Le vernici convenzionalmente utilizzate per laccare i pannelli sopra descritti si possono suddividere nelle seguenti categorie:

1. vernici monocomponenti a base di nitrocellulosa o a base acrilica, che essiccano a temperatura ambiente per evaporazione del solvente (organico o acquoso);

2. vernici bicomponenti di tipo poliuretano o alchidico a catalisi acida, che essiccano a temperatura ambiente o in aria calda (40-50 gradi centigradi) per reazione chimica tra i gruppi funzionali presenti sulle resine;

3. vernici a base di poliesteri insaturi, contenenti monostirene come diluente reattivo (utilizzando perossidi organici come catalizzatori) in presenza di sali organici come attivanti, che essiccano a temperatura ambiente o in aria calda (40-50 gradi centigradi) per polimerizzazione radicalica dei doppi legami insaturi presenti sulla resina e sul diluente reattivo; e

4. vernici a base di poliesteri insaturi in



miscela con resine a funzionalità insatura acrilica del tipo poliestere, polietero, uretanico, epossidico, che essiccano, in presenza di particolari composti fotosensibili, per polimerizzazione radicalica attivata da radiazioni elettromagnetiche con lunghezza d'onda compresa tra 240 e 420 nanometri (regione spettrale dell'ultravioletto: UV).

L'impiego delle vernici di cui ai precedenti punti 1 e 2 presenta l'inconveniente che esse contengono solventi organici e sono pertanto in contrasto con la moderna tendenza dell'industria a non utilizzare prodotti inquinanti, con un contenuto di sostanze organiche volatili (SOV) estremamente ridotto o nullo.

Le vernici di cui al precedente punto 3, pur avendo un contenuto significativamente ridotto di SOV, contengono un diluente reattivo a bassa tensione di vapore che è nocivo (lo stirene). Esse sono inoltre inadatte per cicli di verniciatura automatizzati a causa della relativamente scarsa velocità di polimerizzazione.

Le vernici di cui al punto 4 risultano attualmente essere quelle tecnologicamente più avanzate tra le vernici tradizionali, in quanto



utilizzabili nelle produzioni automatizzate, sebbene a velocità produttive non ancora elevate. Ciò è dovuto al fatto che il diluente reattivo pericoloso può essere limitato attraverso la sostituzione con altri diluenti di tipo acrilico (contenenti cioè una insaturazione derivata da acido acrilico) che hanno tensione di vapore più elevata.

Come è noto agli esperti del ramo, la polimerizzazione fotoattiva consente una rapida essiccazione di queste vernici se del tipo trasparente, cioè se costituite da componenti che non agiscono da filtro per la radiazione elettromagnetica. Tuttavia, qualora si introducano pigmenti organici e/o inorganici allo scopo di ottenere vernici colorate, la polimerizzazione risulta fortemente rallentata. Si è stati pertanto costretti a limitare la quantità di pigmento a percentuali basse (non oltre il 10% in peso), con la conseguenza che tali vernici hanno un limitato potere coprente. Per superare questo inconveniente si sono di recente impiegati molteplici strati di queste vernici, in modo da ripartire tra essi il pigmento e ridurre l'effetto schermo dello stesso, oppure combinando vernici del tipo 1, 2 o 3 con



quelle del tipo 4. Nel primo caso si ottiene un rivestimento multistrato pigmentato che presenta uno spessore complessivo elevato e una bassa reattività agli UV. Ciò in pratica obbliga ad utilizzare resine ad alta densità di gruppi reattivi, per cui il suddetto multistrato di vernice risulta piuttosto rigido sia intrinsecamente che a causa dell'elevato spessore. Ciò ha fino ad oggi precluso l'impiego delle vernici del tipo 4 pigmentate per la nobilitazione di pannelli aventi spigoli arrotondati mediante i cosiddetti procedimenti di preforming o post-forming diretto che comportano la piegatura dello strato di vernice già polimerizzata, in modo da farlo aderire al bordo curvo.

Nel caso della suddetta combinazione di vernici appartenenti al tipo 1, 2 o 3 con il 4, si ripropongono gli inconvenienti ecologici ed economici precedentemente descritti.

Per una miglior comprensione di quanto segue si ritiene opportuno richiamare brevemente le tecniche che vengono impiegate per completare, anche sui bordi, la nobilitazione dei pannelli, e che sono sostanzialmente di due tipi:

I. Procedimenti manuali



Vengono utilizzati a livello artigianale e consistono nell'applicare manualmente al bordo del pannello listelli o strisce dei più vari materiali quali legno, materia plastica e in particolare PVC (cloruro di polivinile) o anche ABS (copolimero acrilonitrile-butadiene-stirene), pellame, vetro, metalli. Ciò permette di ottenere pannelli con bordi rispondenti alle più varie esigenze decorative.

II. Procedimenti industriali

Si svolgono in modo completamente automatizzato. Il loro maggior limite è che permettono di utilizzare per la nobilitazione del bordo un ristretto numero di materiali, lo spessore dei quali è inoltre limitato ad un campo pure ristretto; come è anche limitata l'altezza del bordo. In particolare, per bordi in PVC e ABS lo spessore deve essere compreso tra 0,2 e 0,3 mm, per quelli in laminato melaminico tra 0,2 e 0,8 mm, per i masselli di legno tra 0,2 e 25,0 mm. Tali procedimenti consistono nel "riportare", cioè incollare, in corrispondenza dei bordi del pannello, un listello o una striscia di uno dei materiali sopra elencati, eventualmente arrotondando preventivamente il bordo del pannello mediante le note tecniche di "soft-forming". Potrà



pure essere prevista una ulteriore finitura del bordo così ottenuto, per esempio una verniciatura, nel caso di applicazione di un listello in massello di legno.

L'esigenza di migliorare qualitativamente e esteticamente il pannello bordato finito ha portato alla realizzazione di un procedimento industriale denominato "post-forming", che permette di raggiungere l'importante risultato di ottenere un pannello di aspetto uniforme (cioè il bordo ha lo stesso aspetto del resto del pannello), evitando antiestetiche discontinuità che possono anche costituire vie di penetrazione di umidità dall'esterno, con compromissione del prodotto finale anche non molto tempo dopo la fabbricazione. Per una migliore comprensione della presente invenzione sarà opportuno richiamare brevemente le fasi del suddetto procedimento di post-forming. Si farà riferimento alle figure da 1 a 5 degli allegati disegni, nelle quali è illustrata una sezione trasversale parziale di un pannello a bordo arrotondato, mostrato durante le diverse fasi di attuazione di tale procedimento di nobilitazione. In particolare nella fig. 1 si vede la fascia di bordo destra di un pannello grezzo 10, truciolare o



di fibra, da nobilitare, il relativo bordo 12 avendo un profilo a semicerchio. In fig. 2 è visibile lo stesso pannello 10 alle cui due facce è stata applicata una rispettiva foglia (14 e 18) costituita da carta o da un film di materiale termoplastico (per esempio PVC). Come si vede, la foglia 14 applicata alla faccia superiore sporge dal bordo del pannello 10 per un tratto di lunghezza prestabilita in modo preciso (eventualmente rettificandone opportunamente il margine sporgente mediante apposito utensile 16, come indicato in fig. 3), mentre la foglia 18 applicata alla faccia inferiore del pannello 10 ha una sporgenza minima. Come si vede in fig. 4, mediante un utensile (rappresentato molto schematicamente in tale figura e indicato con il numero di riferimento 20) viene asportata dalla foglia inferiore 18 una striscia di bordo di larghezza opportuna, in modo tale che ripiegando la parte sporgente della foglia superiore 14 contro il bordo arrotondato 12 del pannello 10 e contemporaneamente incollandola a caldo, tutto tale bordo risulti ricoperto (come si vede in fig. 5), rimanendo visibile nel pannello finito 10' unicamente la linea di giunzione 22 che separa la



foglia 14 dalla foglia 18.

Un perfezionamento del procedimento di post-forming sopra descritto è costituito dal cosiddetto procedimento di pre-forming, noto anche come post-forming diretto, che presenta rispetto al precedente notevoli vantaggi produttivi ed economici. Infatti esso prevede di partire da un pannello finito standard, cioè già nobilitato sulle sole sue facce. Viene così evitata una particolare, specifica, nobilitazione del pannello, come avveniva invece nel caso precedente.

Descriveremo brevemente tale noto procedimento con riferimento alle figg. da 6 a 14 degli allegati disegni, nelle quali è visibile una sezione trasversale parziale di un pannello standard. Tale pannello viene mostrato nelle successive fasi di attuazione del procedimento, il suo bordo destro essendo piano, verticale e non nobilitato. In particolare, in fig. 6 si vede il pannello 30, già nobilitato mediante l'applicazione su ciascuna delle sue due facce di una foglia, rispettivamente 34 e 38, costituita da carta decorativa (tipo Kraft o melaminica) o da un film di materiale termoplastico. La stessa figura mostra anche come viene praticata nella superficie superiore del



pannello, ad una distanza opportunamente precalcolata dal bordo 32 - mediante apposito utensile di taglio 36 - un'incisione estendentesi perpendicolarmente al piano del foglio ed avente una profondità maggiore allo spessore della foglia superiore 34. Successivamente (fig. 7), mediante un utensile a fresa 40, viene asportato sia il tratto di foglia superiore compreso tra l'incisione suddetta e il bordo 32 del pannello, sia buona parte della porzione di pannello sottostante. Con un altro apposito utensile 46 viene poi asportata anche la rimanente porzione inferiore di pannello, praticamente fin contro la foglia inferiore 38 (fig. 8), quest'ultima pertanto sporgendo ora, per un certo tratto, dal pannello 30. Il pannello ha ora un nuovo fianco 32' (che potrà anche non essere verticale, ma realizzato inclinato rispetto alle facce del pannello), arretrato rispetto al fianco originale 32. Con un ulteriore adatto utensile 48 viene poi arrotondato lo spigolo inferiore del fianco 32', ottenendosi un fianco parzialmente curvo 32'' (fig. 9). Ovviamente tale arrotondamento potrà al massimo avere un raggio di curvatura pari alla metà dello spessore del pannello (nel caso illustrato è minore). Con un ulteriore utensile 49



viene praticata un'incisione tra l'estremità inferiore del suddetto arrotondamento e la foglia inferiore 38, ottenendosi un fianco 32''' conformato come in fig. 10. Ripiegando ora verso l'alto il tratto di foglia inferiore sporgente e incollandolo contro il fianco 32''', si ottiene il pannello 30' di figg. 11, la cui unica discontinuità è costituita dalla linea di giunzione 42 tra la foglia 34 e la foglia 38.

Nel caso si voglia ottenere un pannello che presenti un bordo con entrambi gli spigoli arrotondati, giunti alla fase di fig. 10, si procederà con le ulteriori fasi rappresentate nelle figg. da 12 a 14, che comportano l'asportazione, mediante apposito utensile 50, di un ulteriore tratto di bordo della foglia 34 (fig. 12), il successivo arrotondamento dello spigolo superiore del pannello 30 con un ulteriore utensile 52 così da ottenere il bordo 32'''' con doppio arrotondamento, nonché la rettifica, mediante un adatto utensile 54, del margine della foglia inferiore 38 (fig. 13), ed in fine il ripiegamento verso l'alto e l'incollaggio a caldo del lembo sporgente di tale foglia inferiore 38 contro il bordo 32'''' per ottenere il pannello finito 30''



di fig. 14.

Ovviamente, nel caso si voglia un bordo arrotondato come nelle figg. da 1 a 5 basterà che il raggio di curvatura con cui vengono arrotondati i due spigoli del pannello sia pari alla metà dello spessore del pannello 30.

Una macchina che viene normalmente utilizzata per attuare in modo completamente automatico il procedimento appena descritto è quella prodotta dalla ditta tedesca Homag Maschinenbau AG, con la sigla VFL.

Sia nel procedimento di post-forming (figg. 1-5) che in quello di pre-forming o post-forming diretto (figg. 6-13) sopra descritti, la foglia di rivestimento che va piegata e incollata al bordo curvo è sottoposta a sollecitazioni termico-meccaniche di elevata intensità (sono coinvolte temperature fino a 200-250. gradi centigradi), per cui è necessario che la foglia utilizzata abbia particolari caratteristiche strutturali per ottenere un risultato omogeneo, senza rotture né cambiamenti di colore. I pannelli rivestiti con foglia melaminica sono risultati idonei allo scopo, mentre quelli verniciati utilizzando le vernici e i procedimenti tradizionali hanno rivelato problemi



di resistenza agli stress meccanici a cui sono sottoposti durante il procedimento, con conseguente insorgenza di rotture microscopiche o anche macroscopiche. Per queste ragioni, fino ad oggi nessuno è mai riuscito a produrre pannelli con bordo arrotondato laccati mediante un procedimento industriale automatizzato, tali pannelli venendo obbligatoriamente prodotti mediante il sopra descritto procedimento manuale artigianale.

Scopo della presente invenzione è di risolvere un tale problema, realizzando un procedimento di produzione industriale di pannelli a spigoli arrotondati o a bordo curvo laccati.

Un ulteriore scopo è quello di ottenere un pannello laccato del tipo suddetto partendo da un pannello laccato standard, cioè laccato solo sulle sue due facce.

Tali scopi vengono ottenuti grazie al procedimento per produrre pannelli a base di legno con spigoli arrotondati, laccati, secondo la presente invenzione, in cui il pannello di partenza, laccato su almeno uno dei suoi due lati, viene sottoposto ad un procedimento di preforming o post-forming diretto, caratterizzato dal fatto che per laccare il pannello di partenza vengono



utilizzate vernici a base di resine insature del tipo polimerizzabile mediante radiazioni ionizzanti (metodo di polimerizzazione noto come "electron beam curing: EBC). Si è infatti sorprendentemente scoperto che tale tipo di vernici permette infatti di ottenere un film facilmente pieghevole alle temperature di lavoro delle macchine di preforming o post-forming diretto, tale film conservando, al termine del procedimento, le desiderate caratteristiche meccaniche di resistenza allo sfregamento, chimiche di resistenza al deterioramento nel tempo, ed estetiche di invarianza del colore iniziale.

Convenientemente le suddette vernici a base di resine insature sono del tipo acrilico e/o metacrilico e/o vinilico, che permettono di ottenere gradi di reticolazione sufficientemente elevati per garantire una resistenza all'attacco chimico come da normative del settore dei pannelli per mobili. Contemporaneamente devono essere mantenute le caratteristiche di flessibilità del film, oltre a non subire inibizioni della polimerizzazione da parte di quei componenti organici ed inorganici presenti nella vernice e utilizzati come coloranti o riempitivi solidi.

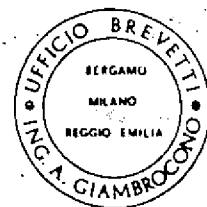


Inoltre queste vernici sono esenti da solventi inerti.

Si riportano tre esempi di resine insature del tipo sopra precisato, rivelatesi particolarmente convenienti per l'attuazione del procedimento della presente invenzione:

1. Resine poliesteri insature solubilizzate in monomeri vinilici o acrilici

Tali resine sono costituite da miscele di acidi policarbossilici contenenti un doppio legame insaturo etilenico (acido maleico, acido fumarico, acido mesaconico, acido itaconico) e/o delle corrispondenti anidridi, fatti reagire con alcoli polifunzionali (per esempio glicol etilenico, dietilenico, propilenico, dipropilenico, neopentilico, glicerina, pentaeritrite, trimetilol propano). In particolare gli acidi dicarbossilici vengono impiegati in quantità variabile da 10 a 100% (normalmente dal 20 all'80 %), e gli alcoli in quantità equimolare o in leggero eccesso (ad esempio 5%). In combinazione ai sopra citati composti possono essere impiegati acidi difunzionali tipo gli acidi succinico, adipico, azelaico, sebacico, ftalico, ortoftalico, isoftalico, esaidroftalico, e le corrispondenti



anidridi. Questi acidi hanno la caratteristica di non contenere gruppi reattivi etilenici, ma sono inseriti nella struttura allo scopo di modificare le caratteristiche chimico-fisiche del film ottenuto. I poliesteri sopra citati vengono generalmente mescolati con diluenti reattivi vinilici e/o acrilici del tipo che verrà descritto nel seguito, allo scopo di ottenere l'adatta viscosità di utilizzo.

2. Resine epossidiche con funzionalizzazione vinilica e/o acrilica

Tali resine sono prodotti di condensazione di 2,2-bis-(4-4'-fenol propano), chiamato comunemente bisfenolo A, ed 1-cloro-2,3-eossipropano (epicloridrina) ed acido acrilico. In aggiunta a questa struttura semplice possono essere utilizzati vari componenti allo scopo di modificare le caratteristiche chimico-fisiche della resina. A tale scopo sono ad esempio aggiunti acidi polifunzionali quali, ad esempio, acido adipico, succinico, azelaico. Per ottenere l'opportuna viscosità di utilizzo, tali resine epossidiche vengono miscelate con diluenti reattivi vinilici o acrilici.

3. Resine poliuretatiche con funzionalizzazione



vinilica e/o acrilica

Dette resine sono ottenute dalla reazione altre molecole ossidrilate, con diisocianati e particolari molecole aventi una funzionalità insatura ed una ossidrilica. In particolare tra i polioli utilizzati si possono citare i seguenti composti: glicoli polietilenici e propilenici a differente peso molecolare, dioli del tipo glicolcolneopentilico, idrossipivalico, trioli, come il trimetiloletano o propano, glicerolo; resine poliesteri a basso peso molecolare ossidrilate, poliesteri ammidici ottenuti per addizione di chetoni ciclici a dioli. Gli isocianati più frequentemente impiegati contengono due gruppi -NCO per molecola e sono 2,4-2,6 toluen diisocianato, 1,6-4,4'-difenil metandiisocianato, 4,4'-dicroesil metandiisocianato, 1,6-esametilendiisocianato, isoforondiisocianato, 2,2,4-trimetilesan-1,6-diisocianato. La funzionalità reattiva di tipo insaturo etilenico viene introdotta con molecole ossidrilate ed insature, dove l'insaturazione è del tipo idrossietil acrilato, 2-idrossipropil acrilato, 4-idrossibutil acrilato e corrispondenti derivati metacrilici. Nel caso di



insaturazione vinilica si utilizzano molecole ossidrilate come ad esempio il 4-idrossibutil vinil etere. Queste resine sono particolarmente importanti in quanto, per la particolare struttura dei legami presenti (uretanici) conferiscono alla pellicola di vernice superiori caratteristiche di elasticità e durezza.

Alle resine sopra indicate possono convenientemente essere aggiunti composti aventi la funzione di migliorarne le caratteristiche chimico-fisiche, e in particolare:

a) Esteri acrilici a differente viscosità e funzionalità

Queste molecole hanno una duplice funzione in una composizione di un prodotto polimerizzabile mediante radiazioni ionizzanti. Esse servono infatti sia per conferire alla resina di base le caratteristiche che consentono di ottenere una pellicola di vernice avente le desiderate proprietà finali, sia come diluenti reattivi utilizzati per portare il prodotto all'adatta viscosità di applicazione. In generale possono essere esteri o ammidi dell'acido acrilico o metacrilico, o comonomeri di tali esteri con altri monomeri copolimerizzabili. Ad esempio si possono utilizzare



esteri di alcoli a catena lineare del tipo metacrilato, metilmetacrilato, etilacrilato, butilacrilato, 2-etil-esilacrilato. Tra le possibili ammidi si possono impiegare acrilammide, ter-butilacrilammide, alchil acrilamidi primarie. Molecole di altro tipo possono essere utilizzate per ottenere diluenti a funzionalità insatura aventi le caratteristiche richieste, e in particolare: esteri itaconici; esteri maleici; composti contenenti gruppi allilici; acrilati e metacrilati di dioli o trioli quali 1,6-esandiolo, glicole neopentilico, 1,4-butandiolo, trimetilol propano, pentaeritrolo, acrilati di derivati ossietilenici e ossipropilenici a vario grado di compensazione e peso molecolare, acrilati di poliesteri a basso peso molecolare ottenuti per condensazione di acidi dicarbossilici e polioli (ad esempio acido adipico, acido azelaico, acidi ftalici e corrispondenti anidridi con glicoli etilenici o propilenici a vario peso molecolare, o dioli alchilenici saturi come 1,6-esandiolo, trimetilol propano).

b) Composti contenenti gruppi vinilici

Sono utilizzati principalmente come "diluenti reattivi", aventi la funzione di portare la vernice



alla desiderata viscosità di applicazione. Esempi di tali composti sono: vinilacetato, stirene, viniltoluene, divinilbenzene, metilviniletere, etilviniletere, butilviniletere, tripropilenglicol diviniletere, dietilenglicol diviniletere, 1,4-butandiolo diviniletere, tetraetilenglicol diviniletere.

Tutti i sopra citati tipi di vernici, polimerizzabili mediante radiazioni ionizzanti, possono essere impiegati in miscela con altri materiali per ottenere un prodotto verniciante adatto alle caratteristiche specifiche di utilizzo. In particolare potranno essere aggiunti coloranti, pigmenti organici ed inorganici, riempitivi come talco, carbonato di calcio, solfato di bario, caolino. Potranno pure essere utilizzati additivi quali molecole a struttura siliconica, cere polietileniche, stabilizzanti alla luce e composti fotosensibili qualora si desideri utilizzare anche una polimerizzazione indotta da radiazioni del tipo ultravioletto (ad esempio composti come benzoino e suoi eteri, benzil chetali, alfa-idrossichetoni, derivati di fosfin ossidi).

Il prodotto finale formulato viene applicato sulla superficie dei pannelli con tecniche



Gli elettroni vengono emessi da un filamento metallico portato ad altissima temperatura e accelerati in una camera ad alto vuoto, da cui, attraverso un sottile foglio metallico, gli elettroni escono per colpire la superficie verniciata con la vernice sensibile a tale tipo di radiazione. La quantità di energia da fornire per la polimerizzazione completa dello strato di vernice applicata al pannello è generalmente in un campo da 2 a 200 kGy (come noto, 1 Gy = 1 Gray = 1 J/kg è l'energia fornita per massa di prodotto). La polimerizzazione della vernice avviene in atmosfera di gas controllata allo scopo di ottenere una regolazione delle caratteristiche di superficie del film, in particolare la resistenza allo sfregamento e la brillantezza. Tipicamente le condizioni di lavoro per ottenere una completa polimerizzazione della vernice richiedono di abbassare la concentrazione di ossigeno al di sotto di 5000 parti per milione per evitare l'inibizione ossidativa esercitata dalle molecole dell'ossigeno.

Varie attrezzature industriali sono disponibili per attuare il sopra precisato procedimento di polimerizzazione. Attrezzature di tale tipo sono ad esempio prodotte dalla Polymer Physik, di Tubingen,



convenzionali, mediante stenditrici a rulli, applicatori automatici a spruzzo, o velatrici, e quindi sottoposto al trattamento di polimerizzazione con radiazioni ionizzanti. E' bene precisare che con la dizione "radiazioni ionizzanti" s'intendono radiazioni ad alta energia e/o energia secondaria risultante dalla conversione di elettroni o da altra sorgente energetica (raggi X o gamma). Varie fonti di tali radiazioni possono essere a tale scopo utilizzate, a condizione di superare un minimo di 100.000 elettronvolt. Quella risultata più conveniente dal punto di vista economico ed industriale è del tipo che produce elettroni ad alta energia. Il limite massimo praticamente utilizzabile risulta essere 20.000.000 di elettronvolt. In generale aumentando l'energia si ha un incremento della penetrazione all'interno dello strato da polimerizzare. Il limite minimo è risultato essere quello sufficiente per produrre ioni o per rompere legami chimici di tipo etilenico.

Le condizioni tipiche di lavoro di impianti industriali per la polimerizzazione di vernici sono compresi tra 150.000 elettrovolt e 500.000 elettronvolt.



Germania, dalla Energy Science International, di Wilmington, Massachusset, USA, o dalla RPC Industries-Hayward, California, USA.

Qualora si desideri ottenere superfici con effetti particolari, come superfici ad alto grado di opacità o ad elevatissima resistenza superficiale allo sfregamento, si possono impiegare procedimenti di polimerizzazione particolari già noti, come ad esempio quelli descritti in US-A-3 918 393, in cui la polimerizzazione mediante elettroni viene combinata alla polimerizzazione indotta da radiazioni ultraviolette (con lunghezza d'onda variabile entro un campo da 1800 a 4000 Angstrom). In questo caso la vernice contiene anche un composto fotosensibile in grado di produrre radicali capaci di innescare la reazione del doppio legame etilenico.

E' il caso di evidenziare che le vernici utilizzate nel procedimento sono del tipo esente da solventi e non comportano emissioni di sostanze nocive durante la lavorazione e la polimerizzazione.

L'invenzione risulterà più facilmente comprensibile dalla seguente descrizione di una sua forma di realizzazione, data puramente a titolo



d'esempio.

In particolare, il pannello (il cosiddetto "supporto") sarà a base legnosa, del tipo agglomerato (truciolare) o di fibra (cosiddetto MDF). Tale pannello può provenire direttamente dalle relative presse di produzione o può prima essere sezionato in barre o elementi delle dimensioni richieste che possono essere utilizzati tal quali (grezzi) oppure semilavorati, ad esempio rivestendone le due facce con una carta tipo Kraft allo scopo di uniformarne la superficie e/o con una carta decorativa per ottenere effetti particolari (aspetto tipo legno, marmo, o "pearlescente").

Nel caso di pannello grezzo, è prevista una fase di preparazione dipendente dal grado di uniformità dello stesso (come è noto, le tolleranze di produzione sono di decimi di millimetro) e consistente in una levigatura attuata mediante macchine abrasive del tipo a rullo o a tampone.

Qualora sia previsto il rivestimento con carta, normalmente non sono necessari trattamenti di levigatura, ma viene solamente passato sul pannello rivestito di carta un rullo leggero, operazione che favorisce la penetrazione delle vernici.

Si procede quindi alla stuccatura del pannello



così preparato in funzione del grado di porosità (la cosiddetta qualità) della sua superficie. Nel caso di pannello grezzo si applicano prodotti riempitivi o stucchi ad alta viscosità (da 5.000 a 50.000 mPa.s) mediante macchine a rullo. Questi prodotti riempitivi o stucchi devono avere alta reattività e possono essere polimerizzati pure mediante radiazioni del tipo ionizzante o mediante radiazioni ultraviolette, tale scelta dipendendo da come è stata progettata la linea produttiva e dalla velocità di produzione desiderata. A tale scopo vengono convenientemente utilizzate resine di tipo poliestere insature, epossiacriliche ed estere acrilico in spessore variabile e corrispondente a 10-80 g/m² di superficie ricoperta.

Nel caso di pannello con carta decorativa, viene applicato uno stucco con caratteristiche di reattività analoghe ai precedenti e di analogo spessore, ma con diverso grado di riempimento e trasparenza allo scopo di conservare l'aspetto decorativo conferito dalla carta. Segue in entrambi i casi un'operazione di levigatura dello stucco con carte abrasive, mediante macchine a rullo o a tampone, allo scopo di eliminare eventuali irregolarità derivate dall'applicazione dello



stucco. Questo trattamento può essere effettuato direttamente all'uscita del tunnel di polimerizzazione dello stucco, in conseguenza della reazione istantanea della pellicola dello stucco dopo il trattamento con radiazioni.

Qualora esigenze qualitative lo richiedano, viene applicato un secondo strato di prodotto riempitivo mediante macchine del tipo a rullo od a velo, in spessore variabile da 50 a 150 g/m², Anche questi stucchi sono polimerizzabili mediante radiazioni. Segue un trattamento di levigatura per eliminare eventuali microdifetti.

Ritornando al caso del pannello grezzo, viene poi applicato in funzione delle esigenze estetico-qualitative del prodotto finito, uno strato di finitura di vernice colorata per mezzo di macchine del tipo a rullo o macchine velatrici. Lo spessore applicato può variare nel campo da 50 a 250 g/m². Convenientemente la vernice contiene la quantità di sostanza colorante (pigmento) necessaria per garantire la completa copertura del substrato in una sola applicazione. La composizione della vernice varierà in funzione dei parametri tecnico-applicativi richiesti, ma sarà comunque a base di resine insature polimerizzabili mediante radiazioni



ionizzanti, in particolare resine poliestere insature, epossidiche acrilate, poliuretatiche acrilate, ed esteri acrilici di varia natura. Questa composizione può variare in funzione della quantità di sostanza colorante presente, dello spessore del film applicato, dei trattamenti subiti dal pannello nelle fasi precedenti la finitura, allo scopo di garantire i migliori risultati nel successivo procedimento di preforming o post-forming diretto per la formazione dei bordi già descritto in precedenza.

Nel caso di pannello con carta decorativa, l'unica differenza sarà che la vernice impiegata è trasparente per mantenere l'aspetto decorativo conferito dalla carta.

Segue la polimerizzazione della vernice mediante radiazioni ionizzanti (la cosiddetta Electron Beam Curing), che permette di effettuare in un unico passaggio la polimerizzazione completa del film di vernice senza limitazioni circa il contenuto di sostanze coloranti presenti, che invece hanno azione di filtro nei confronti di altri tipi di radiazioni meno energetiche (per esempio le ultraviolette). Lo spessore di vernice applicato non ha influenza sulla velocità di reazione, e il



grado elevatissimo di reticolazione ottenibile permette l'utilizzo di resine che danno come risultato uno strato di rivestimento di struttura molto elastica, che consente di ottenere ottimi risultati a seguito del procedimento di preforming o post-forming diretto. Le condizioni di polimerizzazione varieranno in funzione della vernice usata e dell'effetto estetico desiderato, rientrando comunque nel campo sopra precisato.

Come già accennato, si può anche prevedere di combinare la polimerizzazione mediante EBC con quella mediante trattamenti termici e/o mediante raggi ultravioletti, ciò allo scopo di ottenere particolari effetti superficiali. In ogni caso il trattamento EBC è responsabile della polimerizzazione completa della vernice.

L'ultima fase del procedimento, costituita dal trattamento di preforming o post-forming diretto, permette di ottenere un pannello laccato anche in corrispondenza dei suoi bordi lavorati (arrotondati o smussati). Le caratteristiche intrinseche di elasticità dello strato di rivestimento del pannello ottenuto nel modo sopra descritto permettono di eseguire in modo rapido il ciclo di lavorazione, grazie anche alle elevate temperature



utilizzabili nella fase di cui alle figg. 10, 11 o 13, 14, in cui si ottiene la curvatura dello strato di vernice sporgente e l'incollaggio dello stesso contro il bordo lavorato del pannello.

Il prodotto finito così ottenuto non presenta difetti superficiali (fessurazioni o variazioni di colore nella pellicola di rivestimento. E' inoltre possibile ottenere bordi con arrotondamenti sia di 90 che di 180 gradi.

In conclusione, si riportano, per completezza, alcuni esempi specifici. Si sottintende che in quanto segue il pannello di partenza potrà essere laccato anche su uno solo dei suoi due lati.

Esempio 1

Il supporto di partenza è un pannello truciolare avente spessore 18 mm (+/-0,1) con massa volumica di 640 (+/-5) kg/m³. Il pannello viene levigato con carte abrasive a polvere di ossido di alluminio (grana 180). Con macchina a rulli si applica uno stucco in quantità di 60 g/m² (+/-5) composto dalle seguenti resine (% in peso): epossiacrilato da bisfenolo A-epicloridrina-acido acrilico 15%, estere acrilico di tripropilenglicole 40%, caolino 15%, talco 22%, benzildimetilchetale 3%, benzofenone 2%, metildietanolammina 3%. La



viscosità è 30.000 mPa.s (25 gradi centigradi). L'essiccamento del prodotto avviene in un tunnel ad emissioni ultraviolette con lampade a mercurio di potenza di 120 W/cm con un irradiazione di 200 mJ/cm². Il pannello viene levigato con carte abrasive a polvere di ossido di alluminio (grana 220-380) e viene applicato un secondo strato dello stesso stucco nelle stesse condizioni e successivamente levigato.

Con macchina velatrice si applica poi uno strato di vernice di finitura in quantità di 120 g/m² (+/-5) e avente la seguente composizione (% in peso): resina poliestere da anidride ftalica, glicole dipropilenico e acido acrilico 30%, resina uretanica acrilata da isoforondiisocianato, 1,6-esandiolo, idrossietilacrilato 15%, estere acrilico di tripropilenglicol 30%, biossido di titanio 24%, dimetilpolisilossano 1%.

La polimerizzazione avviene con impianto ElecrtionBeam Curing ESI ElectroCurtain (R) in ambiente di gas inerte (N₂) con dose di 50 kGy e 250.000 elettronvolt di potenza accelerante.

Vengono misurati i seguenti parametri: brillantezza speculare (test ASTM D0523-67)= 90% (+/-5), resistenza allo sfregamento (test Hoffman)= 300 g.



Il pannello viene successivamente sezionato in barre longitudinali da 60 cm x 120 cm e ciascuna barra viene post-formata (cioè sottoposta al sopra descritto procedimento di preforming o post-forming diretto, di cui alle figg. da 6 a 14) con macchina automatica alla velocità di 20 m/minuto e con temperatura delle lampade di riscaldamento di 220 gradi centigradi, per ottenere bordi curvati a 90 e 180 gradi. Il film di vernice non presenta rotture o microcracking e mantiene la stessa brillantezza della parte che non ha subito il trattamento.

Esempio 2

Il supporto di partenza è un pannello di tipo MDF avente uno spessore di 18 mm con una massa volumica di 770 (+/-10) kg/m³. Il pannello viene levigato con carta abrasiva a grana 180, del tipo dell'Esempio 1. Con macchina a rulli si applica uno stucco in quantità di 60 g//m² (+/-5). La composizione di quest'ultima è analoga a quella descritta nell'esempio precedente, ma la viscosità di applicazione viene regolata a 5000 mPa.s (25 gradi centigradi) con un diluente reattivo del tipo estere acrilico di glicole dipropilenico. Viene poi effettuata un'operazione di levigatura con carte abrasive del tipo a grana 220-380. Con macchina



velatrice si applica poi una vernice di finitura in quantità di 120 g/m^2 (+/-5) di composizione analoga a quella dell'Esempio 1. Anche le condizioni di polimerizzazione sono analoghe al caso precedente.

Vengono misurati i seguenti parametri: brillantezza speculare = 95% (+/-3), resistenza allo sfregamento = 300 g.

Il pannello è stato poi sezionato e post-formato secondo le stesse tecniche di cui all'Esempio 1. Non sono state rilevate alterazioni, rotture o discolorazioni del film di rivestimento.

Esempio 3

Il supporto di partenza è un pannello truciolare con spessore 18 mm (+/-0,1) e massa volumica 640 (+/-5) kg/m^3 sul quale è stata incollata una carta tipo Kraft allo scopo di uniformarne la superficie, oltre ad un'ulteriore carta di tipo decorativo sulla quale è ad esempio stato stampato un disegno riprodotto un'essenza legnosa, ad esempio noce.

Il pannello viene trattato con uno stucco applicato con macchina a rulli in quantità di 30 g/m^2 allo scopo di sigillarne la superficie. Questo stucco ha la seguente composizione (% in peso): resina poliestere acrilata da acido adipico, anidride



ftalica, glicole dipropilenico, acido acrilico 40%,
estere acrilico di glicole tripropilenico 47%,
talco 5%, benzildimetilchetale 3%, benzofenone 2%,
metil dietil amina 3%. La viscosità risultante è di
3000 mPa.s (25 gradi centigradi). L'essiccamento
dello stucco è stato effettuato in tunnel ad
emissioni ultraviolette con lampade a mercurio di
potenza di 120 W/cm, con irraggiamento di 50 mJ/cm²
in modo da ottenere una parziale polimerizzazione
del prodotto. Viene poi applicato con macchina
velatrice una quantità di 120 g/m² (+/-5) di uno
stucco livellante avente la stessa composizione del
precedente, ma portato alla viscosità di 200 mPa.s
(25 gradi centigradi) con un diluente reattivo del
tipo estere acrilico del glicole dipropilenico.
L'essiccamento avviene con lampade ultraviolette a
vapori di mercurio con potenza di 120 W/cm con un
irradiamento di 250 mJ/cm². All'uscita del tunnel
il prodotto viene levigato, per uniformarne la
superficie, con carte abrasive del tipo
precedentemente citato a grana 220-380. Mediante
velatrice si applica poi una vernice trasparente
di finitura in quantità di 120 g/cm² (+/-5) e
avente la seguente composizione (% in peso): resina
poliestere da anidride ftalica, glicole



dipropilenico, acido acrilico 35%, resina uretanica acrilata da isoforon diisocianato, 1,6-esandiolo, idrossietil acrilato 20%, estere acrilico di glicole tripropilenico 44%, dimetil polisilossano 1%. La polimerizzazione avviene con impianto Elecron Beam Curing in ambiente di gas inerte (N₂) con dose di 50 kGy e 250.000 elettronvolt di potenza accelerante.

Le proprietà risultanti sono le seguenti: brillantezza speculare = 95% (+/-3), resistenza allo sfregamento = 300 g.

Il pannello è stato poi sezionato in barre longitudinali e ciascuna barra viene post-formata con macchina automatica come descritto in precedenza per ottenere bordi curvati a 90 e/o 180 gradi. Il film di vernice non presenta rotture o microcracking e mantiene la stessa brillantezza della parte che non ha subito il trattamento di post-formatura.



RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per produrre pannelli a base di legno con spigoli arrotondati, laccati, il pannello di partenza essendo laccato su almeno uno dei suoi due lati, tale pannello di partenza venendo sottoposto ad un procedimento di preforming o post-forming diretto, caratterizzato dal fatto che per laccare il pannello di partenza vengono utilizzate vernici a base di resine insature del tipo polimerizzabile mediante radiazioni ionizzanti.
2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui le resine insature che costituiscono la base per le vernici sono del tipo acrilico e/o metacrilico e/o vinilico.
3. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui le resine insature sono del tipo poliestere solubilizzate in monomeri vinilici o acrilici e/o del tipo epossidico e/o poliuretano con funzionalizzazione vinilica e/o acrilica.
4. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui a dette resine insature vengono aggiunti esteri acrilici aventi viscosità e funzionalità diverse tra loro e/o molecole contenenti gruppi vinilici.
5. Procedimento secondo una qualsiasi delle



rivendicazioni precedenti, in cui la quantità di energia che le radiazioni ionizzanti, utilizzate per polimerizzare le vernici, devono fornire a queste ultime è compresa in un campo da 2 a 200 kGy, con una tensione di accelerazione delle stesse compresa tra 100.000 e 20.000.000 di elettronvolt.

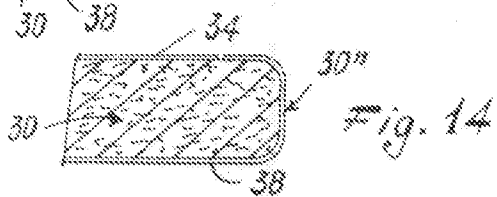
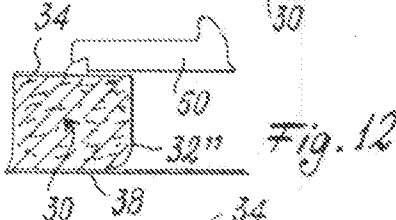
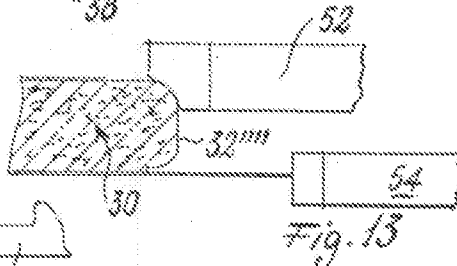
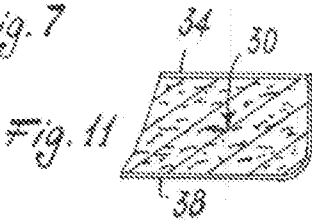
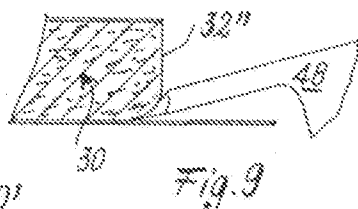
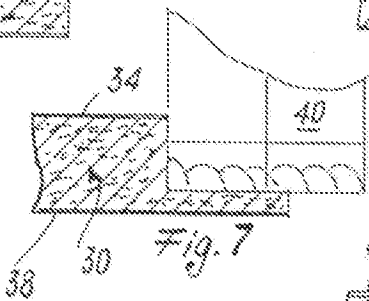
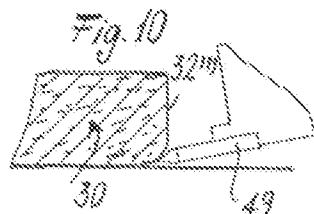
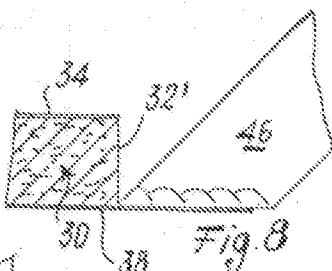
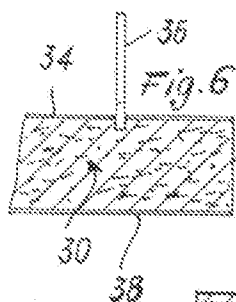
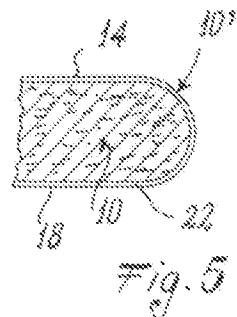
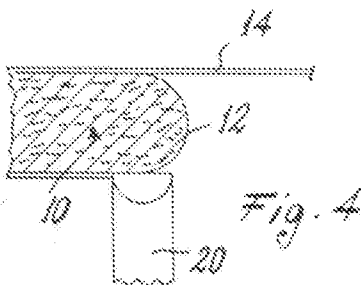
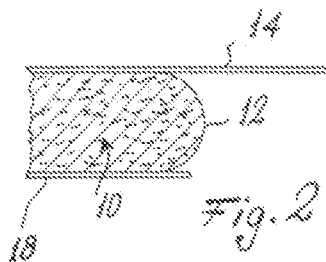
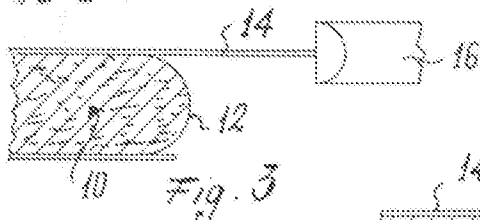
6. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la vernice contiene anche composti fotosensibili in grado di produrre radicali capaci di innescare la reazione del doppio legame etilenico.

7. Pannello a base di legno, con spigoli arrotondati, laccato, prodotto secondo il procedimento di una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti.

8. Uso di vernici a base di resine insature del tipo polimerizzabile mediante radiazioni ionizzanti, per produrre un pannello secondo la rivendicazione 7.

Il Procuratore
- dr. Ing. Giorgio Esposito (n. 449)





Il Procuratore
dr. ing. Giorgio Esosti (n. 449)