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

DOMANDA NUMERO	**101998900712754**
Data Deposito	**26/10/1998**
Data Pubblicazione	**26/04/2000**

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	D		

Titolo

IMPIEGO DI RESINE POLIESTERE PER LA PRODUZIONE DI ARTICOLI AVENTI ELEVATE PROPRIETA' BARRIERA AL VAPORE ACQUEO.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo: "Impiego di resine poliestere per la produzione di articoli aventi elevate proprietà barriera al vapore acqueo"

Di: MINISTERO DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA, nazionalità italiana, Lungo Tevere Thaon di Revel, 76, 00196 Roma

Inventori designati: Catia BASTIOLI, Marco FOA, Giandomenico CELLA, Giovanni FLORIDI, Fernanda FARACHI, Tiziana MILIZIA

Depositata il: 26 ottobre 1998 TO 98A 000907

* * *

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda l'impiego di resine poliestere biodegradabili nella preparazione di articoli formati aventi elevate proprietà barriera al vapore acqueo.

Le proprietà barriera al vapore acqueo dei polimeri biodegradabili sviluppati negli ultimi anni sono piuttosto scadenti.

Ad esempio, poliesteri di tipo poliidrossibutirrato-valerato, acido polilattico, acido poliglicolico, policaprolattone, polibutilensuccinato, copolimeri del tipo polibutilenadipato-cotereftalato, poliestere-ammide, quali polibutilenadipato-co-ca-

ACOBACCI & PERANI S.p.A.

PR/cp

prolattame, polivinilalcol, copolimeri etilene-vinilalcol, poliesteri-uretani, esteri della cellulosa e cellulosa rigenerata, presentano una permeabilità al vapore acqueo superiore a 300 g x 30 $\mu m/m^2$ per giorno a 38°C e 90% umidità relativa (UR) (metodo Lyssy).

Le cattive proprietà barriera sono collegabili al fatto che questi polimeri sono dotati di buona biodegradabilità la quale implica che, affinché l'azione batterica possa esplicarsi convenientemente, il polimero sia bagnabile e quindi contenga gruppi polari nella struttura con conseguente decremento delle proprietà barriera al vapore acqueo, in quanto i gruppi polari aumentano la solubilità dell'acqua nel polimero e quindi la permeabilità al vapore acqueo.

L'elevata permeabilità al vapore acqueo limita notevolmente i settori di impiego dei polimeri biodegradabili del tipo dei poliesteri o copoliesteri alifatici sopra menzionati specialmente in applicazioni dove la elevata biodegradabilità e la bassa permeabilità all'acqua sarebbero fortemente auspicabili.

Settori di impiego in cui è particolarmente sentita la necessità di materiali biodegradabili

SACOBACCI & PERANI S.p.A.

dotati di buone proprietà barriera al vapore acqueo sono ad esempio i settori dell'igiene (pannolini c.d. non breathable, vale a dire a basso valore di traspirazione, simili ai pannolini in uso con un film base esterno in polietilene e tessuto - non tessuto in polipropilene), del packaging alimentare multistrato e non a partire dai cartoni laminati per il latte, della pacciamatura dei terreni ove occorre limitare al massimo l'evaporazione dell'acqua attraverso i teli, dei contenitori di terriccio per la crescita di piante in serra, dei sacchi per la raccolta dello sfalcio erboso che richiedono velocità di biodegradazione rallentate grazie ad una minore bagnabilità del film biodegradabile che costituisce il sacco, del tessuto non tessuto per pannolini in grado di dare il senso di asciutto, delle reti da pesca che non devono subire alterazioni significative dovute all'acqua nel periodo d'uso, degli espansi per imballaggi che richiedono protezione all'umidità pur rimanendo biodegradabili, delle canalette di irrigazione per agricoltura, dei prodotti in contatto con alimenti liquidi quali bicchieri, piatti e cannucce per fast food, vassoi espansi per alimenti, dei blisters per prodotti farmaceutici, dei vasetti per vivaistica che non

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

devono lasciare passare umidità e devono avere un processo di degradazione che non interferisca con la crescita delle piante, dei presidi sanitari del tipo dei sacchetti per stomie o dei contenitori per sangue, delle fibre per prodotti usa e getta resistenti all'acqua e ad alcuni lavaggi, per calze ed indumenti usa e getta, e altri.

Si è ora inaspettatamente trovato - e ciò in considerazione della rimarchevole permeabilità al vapore acqueo di poliesteri alifatici quali polibutilenadipato, polibutilensuccinato, poliesametilenadipato e polibutilenadipato co-tereftalato - che le resine poliestere qui di seguito definite sono dotate di elevate proprietà barriera al vapor acqueo e contemporaneamente di sufficiente biodegradabilità alle normali condizioni di compostaggio e sono quindi utilizzabili in applicazioni dove sono richieste tali proprietà.

Le resine poliestere utilizzabili nelle applicazioni dell'invenzione sono formate da unità ricorrenti X = $[O-(CH_2)_n-OCO-(CH_2)_m-CO]$ e/o Y = $[O-(CH_2)_k-CO]$, dove la semisomma di n + m è uguale o maggiore di 6 e k è un numero uguale o maggiore di 6, oppure da copolimeri comprendenti unità e/o sequenze aventi la formula $x_i[O-(CH_2)_{ni}-OCO-$

MODIANO & PERANI S.p.A.

$(CH_2)_{mi}CO]$;y_j $[O-(CH_2)_{kj}-CO]$, dove: i,j=1-5; n_i=2-22; m_i=0-20; k_j=1-21; $\sum_{i=1}^{5} x_i + \sum_{j=1}^{5} y_j = 1$ e x_i e y_j variano fra 0 e 1 e sono frazioni molari delle differenti unità tali che $\sum_{i=1}^{5} x_i \cdot \left(\frac{n_i + m_i}{2}\right) + \sum_{j=1}^{5} y_j \cdot k_j \geq 6$, presenti in quantità sufficiente ad assicurare alle resine elevate proprietà di barriera e di biodegradabilità nella preparazione di manufatti in cui sono richieste una permeabilità al vapore acqueo inferiore a 350 g x 30 $\mu m/m^2$ per giorno a 38°C e 90% UR e biodegradabilità in condizioni di compostaggio o interramento.

I manufatti ottenibili dai poliesteri come sopra definiti sono in grado di assicurare permeabilità al vapor acqueo inferiore a 350 g x 30 $\mu m/m^2$ per giorno a 38°C e 90% UR, più particolarmente inferiori a 300.

La biodegradabilità in compostaggio o in interramento dei manufatti è sufficiente a realizzare nei tempi richiesti la loro disintegrabilità.

Più particolarmente, nel caso dei manufatti ottenuti dalle resine poliestere preferite, la biodegradabilità è inferiore al 30% in un mese e superiore al 60% in sei mesi, secondo la norma DIN 54900 parte II o una disintegrabilità su film da 30

MACOBACCO & PERANI S.p.A.

µm inferiore al 10% in 14 giorni e superiore al 90% in 6 mesi secondo il metodo descritto in Journal of Environmental Polymer Degradation, vol.4, n.1, 1996, pag.55-63 o secondo il test di interramento descritto in "Biodegradable Plastics, Practices and test methods" ASTM Subsection D-20.96.1 of Environmental Degradable Plastics. Version 4.0 Dec. 6 1990.

Le resine poliestere utilizzabili secondo l'invenzione hanno un peso molecolare numerale medio maggiore di 10000 ed un punto di fusione (accettabile per applicazioni industriali) compreso fra 60 e 110°C.

Particolarmente vantaggiose per l'impiego secondo l'invenzione si sono rivelate le resine poliestere con un peso molecolare numerale medio compreso fra 45000 e 70000.

Sia le proprietà barriera, particolarmente al vapore acqueo, che la elevata capacità di biodegradazione mediante disintegrazione delle resine poliestere rientranti nella formula generale sopra riportata non sono minimamente accennate in letteratura.

L'impiego delle succitate resine poliestere in applicazioni ove sia richiesta una bassa permeabi-

MACOBACCIO & PERANI S.p.A.

lità al vapore acqueo (inferiore al valore più sopra indicato) combinata con una biodegradabilità in compostaggio compatibile con gli standard in uso, risulta essere nuovo e costituisce l'oggetto della presente invenzione.

Esempi di applicazioni, in cui le resine poliestere secondo l'invenzione sono particolarmente utili, sono:

- rivestimenti ottenuti per extrusion-coating con elevata barriera all'acqua in particolare per il packaging di latte fresco e di latticini, di carne e di alimenti ad elevato contenuto di acqua,
- laminati multistrato con strati di carta, materiale plastico o carta/materiale plastico, alluminio e film metallizzati in genere,
- film tali e quali e film multistrato con altri materiali polimerici,
- sacchi per rifiuti organici e per sfalcio erboso con tempi d'uso superiori ad 1 settimana,
- packaging alimentare mono- e multistrato, in particolare contenitori per latte, yogurt, formaggi, carne e bevande, in cui lo strato a contatto con l'alimento o bevanda è formato dal poliestere alifatico,
- compositi con amido gelatinizzato, destruttura-

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

to in forma di carica cristallina o di amido complessato,

- film mono e bi-orientati,
- semiespansi ed espansi ottenuti per via fisica e/o chimica, per estrusione, iniezione, agglomerazione di particelle preespanse da materiali tal quali, blends o caricati,
- foglia espansa e contenitori espansi per alimenti (frutta, verdura, carne, formaggi) per farmaci, per fast-food,
- fibre, tessuti e tessuti non tessuti, nel settore igienico, sanitario e nel vestiario,
- tessuto non tessuto e/o film esterno, nastro frontale per l'aumento dello spessore del film esterno e nastri adesivi per la produzione di pannolini,
- compositi con cariche minerali e vegetali con diverso rapporto di forma,
- foglie e profili estrusi o termoformati nel settore del packaging alimentare e del fast food (cannucce, bicchieri, vassoi, ecc.),
- bottiglie per il settore alimentare, cosmetico e farmaceutico,
- reti per la pesca,
- contenitori per frutta e verdura,

MODIANO & PERANI S.p.A.

- tubi di irrigazione nel settore agricolo,
- manufatti ottenuti da blends con altri polimeri biodegradabili (ad esempio polibutilensuccinato, policaprolattone, poliidrossibutirrato-co-valerato, poliesteri-ammidi, poliesteri alifatici-aromatici) per correggere la velocità di biodegradazione, la processabilità e/o la permeabilità all'acqua di questi ultimi prodotti,
- manufatti ottenuti da blends con polimeri non biodegradabili.

I poliesteri rientranti nella formula generale sopra riportata sono ottenibili per policondensazione secondo metodi noti di un acido alifatico bicarbossilico con 2-22 atomi di carbonio con un diolo con 2-22 atomi di carbonio, scelti in maniera tale che la semisomma degli atomi di carbonio riferita all'acido e al diolo sia uguale o maggiore di 6, preferibilmente maggiore di 8, o per policondensazione di idrossiacidi con 7-22, preferibilmente 8-22, atomi di carbonio o per apertura di anello dei corrispondenti lattoni o lattidi.

Rientrano nello scopo dell'invenzione, con proprietà barriera al vapore acqueo del tipo sopra definito, anche copoliesteri alifatici-aromatici, copoliesteri alifatici-poliammidi, copoliesteri ali-

NOVAMONT S.p.A.

fatici-eteri, copoliesteri alifatici-uree o uretani lineari o ramificati in cui la frazione del poliestere alifatico di detti copolimeri ha la struttura più sopra riportata ed inoltre blend di tali resine poliestere con polisaccaridi tal quali o modificati.

Esempi di acidi bicarbossilici utilizzabili sono gli acidi succinico, adipico, pimelico, suberico, azelaico, sebacico, brassilico, undecandioico, dodecandioico, acidi dimeri; esempi di idrossiacidi utilizzabili sono gli acidi glicolico, idrossibutirrico, idrossipropionico, idrossicaproico, idrossivalerico, 7-idrossieptanoico, 8-idrossiottanoico, 9-idrossi-nonoico, 10-idrossi-decanoico e 13-idrossi-tridecancarbossilico.

Esempi di dioli utilizzabili sono 1,2-etandiolo, 1,4-butandiolo, 1,6-esandiolo, 1,7-eptandiolo, 1,8-ottandiolo, 1,9-nonandiolo, 1,10-decandiolo, 1,12-dodecandiolo, 1,4-cicloesandimetilolo e 1,4 cicloesandiolo.

Sono preferiti diacidi e dialcoli da fonte rinnovabile producibili a partire da acidi grassi come acido oleico e ricinoleico.

Quando il diolo ha meno di 7 atomi di carbonio, l'acido ha un numero di atomi di carbonio tale che

NOVAMONT & PERANI S.p.A.

la semisomma degli atomi di carbonio del diolo e dell'acido sia uguale o superiore a 7, preferibilmente a 8. Lo stesso criterio vale quando l'acido bicarbossilico ha meno di 7 atomi di carbonio.

La policondensazione viene effettuata a temperature fra 180° e 230°C, operando in presenza di catalizzatori di tipo noto, a base di metalli di transizione e terre rare quali stagno, titanio, antimonio, zinco, ecc.

Nel caso dei copolimeri formati o contenenti unità o sequenze di unità X e Y la preparazione viene effettuata secondo metodi noti policondensando il diacido ed il diolo in presenza del lattone o della lattide prescelti.

Il peso molecolare numerale medio ottenibile mediante policondensazione può essere spinto fino a valori dell'ordine di 100000 viene comunque preferibilmente tenuto fra 45000 e 70000.

Pesi molecolari medi numerali inferiori a 10000 non permettono di ottenere manufatti dotati di proprietà meccaniche di interesse pratico.

Il peso molecolare viene aumentato mediante reazioni di post-condensazione, operando sia allo stato fuso che allo stato solido, in presenza di composti polifunzionali aventi gruppi reattivi con

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

i gruppi -OH terminali del poliestere, quali i diisocianati alifatici o aromatici.

In caso di reazione di post-condensazione (rigrado) allo stato solido, la reazione è condotta mettendo a contatto la resina solida in forma granulare con il composto polifunzionale operando a temperatura ambiente o ad una temperatura leggermente inferiore al punto di fusione della resina, per un tempo sufficiente ad ottenere l'incremento desiderato del peso molecolare.

Il composto polifunzionale viene impiegato allo stato liquido omogeneamente disperso sulla resina solida. Preferibilmente però esso viene miscelato con la resina allo stato fuso, operando ad esempio in estrusore con tempi di permanenza inferiori a 5 minuti al fine di evitare reazioni di reticolazione indesiderate.

La viscosità intrinseca (misurata in cloroformio a 25°C) viene incrementata anche oltre 1 dl/g. Preferibilmente viene portata a valori superiori a 0,7 dl/g e più preferibilmente compresi fra 0,8 e 2,5 dl/g. La viscosità allo stato fuso della resina dopo rigrado è in genere compresa fra 2000 e 30000 Pas misurata a 180°C e con uno "shear rate" di 100 sec^{-1}.

MACCHI & PERANI S.p.A.

I diisocianati sono i composti polifunzionali, agenti da estensori di catena, preferiti; essi vengono impiegati in una quantità sufficiente per reagire con i gruppi -OH terminali della resina.

La quantità è compresa fra 0,2 e 1 equivalente di gruppi isocianici -NCO per gruppo -OH della resina.

La quantità espressa in peso è in genere compresa fra 0,01 e 3% sulla resina, preferibilmente fra 0,1 e 2%.

I diisocianati preferiti sono esametilenediisocianato, difenilmetandiisocianato e isoforondiisocianato.

Esempi di altri composti polifunzionali utilizzabili sono gli epossidi, quale l'epossietano, e le dianidridi di acidi aromatici tetracarbossilici, quali l'anidride piromellitica.

Anche le dianidridi e gli epossidi sono impiegati in quantità comprese in genere tra 0,01 e 2% in peso sulla resina.

I seguenti esempi vengono fornii a titolo illustrativo ma non limitativo dell'invenzione.

Esempio 1

Un film di polibutilensebacato avente viscosità intrinseca di 1,26 misurata a 0,2 g/dl in clorofor-

MODIANO & PERANI S.p.A.

mio a 25°C (ottenuto per policondensazione di acido sebacico con 1,4-butandiolo) è utilizzato per la preparazione di sacchi per rifiuti organici, sacchi per la crescita di piante in serra con dosaggio di micronutrienti, film per pacciamatura, sacchi per verdure e tuberi, che non presentano fenomeni di trasudamento, o per altre specifiche applicazioni in cui è richiesta una bassa permeabilità al vapore acqueo. La permeabilità al vapore acqueo di tale film è di 250 g x 30 $\mu m/m^2$ per giorno a 38°C e 90% UR.

Il polimero si è dimostrato particolarmente adatto anche per la produzione di prodotti che devono venire in contatto con alimenti liquidi quali bicchieri, cannucce e piatti per fast food.

NOVAMONT S.p.A.

Esempio 2

Un film di poliesametilensebacato avente viscosità intrinseca di 0,7 dl/g (ottenuto per policondensazione di acido sebacico con 1,6-esandiolo e successivo rigrado con 1,6-esametilendiisocianato a 60°C fino ad ottenere una viscosità intrinseca di 1,3 dl/g) è utilizzato per la preparazione di sacchi per rifiuti organici, sacchi per la crescita di piante in serra con dosaggio di micronutrienti, film per pacciamatura, sacchi per verdure e tuberi,

che non presentano fenomeni di trasudamento, o per altre specifiche applicazioni in cui è richiesta una bassa permeabilità al vapore acqueo.

La permeabilità al vapore acqueo di tale film è di 180 g x 30μm/m^2 per giorno a 38°C e 90% UR.

Esempio 3

Poliesametilensebacato avente viscosità intrinseca di 1,3 dl/g viene utilizzato per la preparazione di film e lastre mono- e multistrato e per la fabbricazione di contenitori per alimenti e bevande.

Esempio 1 di confronto

Poliesametilenadipato viene utilizzato per la preparazione di film la cui permeabilità risulta essere di 700 g x 30 μm/m^2 per giorno a 38°C e 90% UR.

Esempio 4

Sono state misurate le proprietà barriera dei seguenti polimeri: polinonandiolo sebacato, polidecandiolo sebacato, poliottandiolo azelato, poliottandiolo brassilato.

Le proprietà barriera espresse come permeabilità al vapore in g x 30 μm/m^2 per giorno (misurate con un Vapor Permeability Tester Lissy L80-4000 a

MORRACCHI & PERANI S.p.A.

38° e 90% UR) sono rispettivamente di 109, 100, 168, 98.

SAGEBATIG & PERANI S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Impiego di composizioni comprendenti, in quantità sufficiente a garantire le prestazioni richieste, resine poliestere di peso molecolare numerale medio superiore a 10000 formate da unità ricorrenti X = $[O-(CH_2)_n-OCO-(CH_2)_m-CO]$ e/o Y = $[O-(CH_2)_k-CO]$, dove la semisomma di n + m è uguale o maggiore di 6 e k è un numero uguale o maggiore di 6, oppure da copolimeri comprendenti unità e/o sequenze aventi la formula $x_i[O-(CH_2)_{ni}-OCO-(CH_2)_{mi}-CO]$; y_j $[O(CH_2)_{kj}-CO]$, dove: i,j=1-5; n_i=2-22; m_i=0-20; k_j=1-21; $\sum_{i=1}^{5} x_i + \sum_{j=1}^{5} y_j = 1$ e x_i e y_j variano fra 0 e 1 e sono frazioni molari delle differenti unità tali che $\sum_{i=1}^{5} x_i \cdot \left(\frac{n_i + m_i}{2}\right) + \sum_{j=1}^{5} y_j \cdot k_j \geq 6$, presenti in quantità sufficiente ad assicurare alle resine elevate proprietà di barriera e di biodegradabilità, nella preparazione di manufatti in cui sono richieste una permeabilità al vapore acqueo inferiore a 350 g x 30 $\mu m/m^2$ per giorno a 38°C e 90% UR e biodegradabilità in condizioni di compostaggio o interramento.

2. Impiego secondo la rivendicazione 1, in cui le resine poliestere sono biodegradabili in condizioni di compostaggio e/o di interramento e mostrano una

MODIANO & PERANI S.p.A.

disintegrabilità in condizioni di compostaggio su film da 30 μm inferiore al 10% in 14 giorni e superiore al 90% in sei mesi.

3. Impiego secondo la rivendicazione 1, in cui le resine poliestere presentano un punto di fusione compreso fra 60 e 110°C.

4. Impiego secondo la rivendicazione 1, in cui la resina poliestere viene ottenuta mediante policondensazione di acidi bicarbossilici alifatici con 2-22 atomi di carbonio e di dioli con 2-22 atomi di carbonio scelti in maniera tale che la semisomma del numero degli atomi di carbonio riferita all'acido ed al diolo sia maggiore di 6, o mediante policondensazione di idrossiacidi, o mediante apertura di anello di lattoni o lattidi corrispondenti, aventi da 7 a 22 atomi di carbonio.

5. Impiego secondo la rivendicazione 4, in cui i diacidi e i dialcoli sono prodotti da fonte rinnovabile.

6. Impiego secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, in cui la resina poliestere è scelta tra polibutandiolo sebacato, poliesandiolo azelato, poliesandiolo sebacato, polinonandiolo azelato, polinonandiolo sebacato, poliottandiolo azelato, poliottandiolo brassilato, polidecandiolo seba-

MODIANO & PERANI S.p.A.

cato e polidecandiolo brassilato.

7. Impiego secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, in cui la resina poliestere ha viscosità intrinseca superiore a 0,7 dl/g in cloroformio a 25°C.

8. Impiego secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, in cui la resina poliestere è sottoposta a processo di rigradazione.

9. Impiego secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, in cui la resina poliestere è un componente di un blend di polisaccaridi tal quali o modificati.

10. Impiego secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, in cui la resina poliestere contiene cariche minerali o vegetali e/o additivi scelti tra, lubrificanti, plastificanti, coloranti, aromi, profumi, antifiamma, stabilizzanti all'idrolisi e alla termodegradazione e antiossidanti.

11. Impiego secondo una qualunque delle precedenti rivendicazioni, in cui il peso molecolare numerale medio della resina poliestere è compreso tra 45000 e 70000.

12. Impiego di resine poliestere secondo la rivendicazione 1, in applicazioni in cui sono richieste una permeabilità al vapore acqueo e una biodegrada-

AGOBACCI & PERANI S.p.A.

bilità come precisato nella rivendicazione 1 comprendenti:

- rivestimenti ottenuti per extrusion-coating con proprietà di barriera all'acqua utilizzabili per il packaging di latte fresco e di latticini, di carne e di alimenti ad elevato contenuto di acqua,
- laminati multistrato con strati di carta, materiale plastico o carta/materiale plastico, alluminio e film metallizzati,
- film tali e quali e film multistrato con altri materiali polimerici,
- sacchi per rifiuti organici e per sfalcio erboso con tempi d'uso superiori ad 1 settimana,
- packaging alimentare mono- e multistrato comprendenti contenitori per latte, yogurt, formaggi, carne e bevande, in cui lo strato a contatto con l'alimento o bevanda è formato dal poliestere alifatico,
- compositi con amido gelatinizzato, o destrutturato, e/o complessato o amido nativo come carica,
- film mono e bi-orientati,
- semiespansi ed espansi ottenuti per via fisica e/o chimica, per estrusione, iniezione, agglomerazione di particelle preespanse,
- foglia espansa e contenitori espansi per ali-

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

menti, per farmaci, per fast food,

- fibre, tessuti e tessuti non tessuti nel settore igienico, sanitario e nel vestiario,
- compositi con cariche minerali e vegetali,
- foglie termoformate per il settore del packaging alimentare e del fast food,
- bottiglie per il settore alimentare, cosmetico e farmaceutico,
- reti per la pesca,
- contenitori per frutta e verdura,
- profili estrusi utilizzabili nel settore fast food e tubi di irrigazione nel settore agricolo.

13. Impiego di resine poliestere come definite nella rivendicazione 1, in blends con altri polimeri biodegradabili aventi una permeabilità al vapore acqueo superiore a 300 g x 30 $\mu m/m^2$ per giorno a 38°C e 90% UR.

14. Impiego di resine poliestere come definite nella rivendicazione 1, in blends con altri polimeri non biodegradabili detti polimeri aventi una permeabilità al vapore acqueo inferiore a 300 g x 30 $\mu m/m^2$ per giorno a 38°C e 90% UR.

15. Manufatti utilizzati in impieghi in cui è richiesta una permeabilità al vapore acqueo inferiore a 350, e preferibilmente inferiore a 300, g x 30

MACCHIARINI & PERANI S.p.A.

$\mu m/m^2$ per giorno a 38°C e 90% UR e biodegradabilità in condizioni di compostaggio e/o interramento ottenuti da resine poliestere come definite in una qualunque delle precedenti rivendicazioni 1 a 11.

16. Manufatti secondo la rivendicazione 15, sotto forma di film mono- o multistrato e dei prodotti da essi ottenuti.

17. Manufatti secondo la rivendicazione 15, nella forma di film estrusi e tessuti non tessuti per pannolini, film per pacciamatura agricola, sacchi per terriccio speciale per piante da far crescere in serra, coestrusi formati da uno o più strati, termoformati e soffiati per il contenimento di cibi ed espansi.

18. Manufatti utilizzati in impieghi in cui è richiesta una permeabilità al vapore acqueo inferiore a 350 g x 30 $\mu m/m^2$ per giorno a 38°C e 90% UR e biodegradabilità in condizioni di compostaggio e/o interramento ottenuti da resine poliestere in blend con altri polimeri come definiti nelle rivendicazioni 13 o 14.

19. Manufatti secondo la rivendicazione 18, sotto forma di film, fibre, foglia, profili estrusi, stampati ad iniezione, stampati, espansi, tessuti non tessuti.

PER INCARICO
Ing. Paolo RAMBELLI
N. iscriz. ALBO 435
(In proprio e per gli altri)

JACOBACCI & PERANI S.p.A.