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

UIBM

DOMANDA NUMERO	**101994900343086**
Data Deposito	**20/01/1994**
Data Pubblicazione	**20/07/1995**

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	08	H		

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C		

Titolo

PROCEDIMENTO PER LA PREPARAZIONE DI BOTTIGLIE RIUTILIZZABILI COSTITUITE DA UNA MISCELA DI PET E PC

ENICHEM S.p.A.

MI 94 A 000072

20 GEN. 1994

****

La presente invenzione riguarda un procedimento per la preparazione di bottiglie trasparenti e riutilizzabili, ottenute a partire da miscele a base di polietilenetereftalato (PET) e policarbonato (PC).

Più in particolare la presente invenzione riguarda un procedimento per la preparazione, mediante ciclo di iniezione-soffiaggio, di bottiglie trasparenti e riutilizzabili, ottenute da miscele PET-PC ed atte ad essere usate come contenitori per bevande gassate.

Più in particolare ancora la presente invenzione riguarda un procedimento per la preparazione di bottiglie trasparenti e riutilizzabili, ottenute da miscele PET-PC, le bottiglie così preparate e le preforme atte ad essere stampate per produrre dette bottiglie.

L'utilizzo di bottiglie in materiale termoplastico riutilizzabili per bevande gassate si è affermato in anni recenti soprattutto in nazioni in cui sono stati imposti ai consumatori depositi monetari sui contenitori in plastica per liquidi.

Una descrizione dei requisiti per tali bottiglie, in particolare bottiglie in PET, può essere rinvenuta nel brevetto europeo 465.040.

Secondo questo brevetto, il requisito fondamentale è

quello che la bottiglia deve essere riutilizzabile fino a 20 volte. Ogni ciclo di utilizzo richiede innanzitutto il lavaggio per circa 20 minuti a temperature attualmente di circa 60°C in soluzioni alcaline per idrossido di sodio. Segue il riempimento, anche con liquidi analoghi a quello originario, nelle normali linee automatiche, e la distribuzione.

In termini di manufatto, valgono i normali requisiti imposti dall'industria delle bibite gassate, che comprendono resistenza meccanica a compressione, proprietà di barriera nei confronti dell'anidride carbonica, ridotto contenuto di aldeidi, in particolare acetaldeide, requisiti geometrici e dimensionali, ecc. L'attuale standard industriale prevede, per bottiglie di capacità 1,5 litri un peso di circa 100-110 g (contro una media di 40-50 g per bottiglie non riutilizzabili).

Bottiglie in PET riutilizzabili vengono prodotte con tecnologia di iniezione-soffiaggio, una cui descrizione può, ad esempio, essere trovata in un articolo di Christopher Irwin, pubblicato nella "Encyclopedia of Polymer Science and Technology", Vol 2, pagina 447, edita da Wiley, New York, 1985.

Il primo stadio di tale tecnologia è costituito dalla produzione di preforme, essenzialmente tubolari, mediante stampaggio ad iniezione. Nel caso di bottiglie riutilizzabili tali preforme presentano spessore di parete dell'ordine di 6-7

mm (contro circa 3 mm per bottiglie convenzionali non riutilizzabili) e ciò è motivo di seri inconvenienti a causa delle caratteristiche del materiale utilizzato per la loro produzione.

Infatti, il PET presenta una moderata tendenza alla cristallizzazione da fuso, con massima velocità di tale processo a temperature prossime a 160-170°C. Quindi, tanto maggiore è lo spessore della preforma, tanto meno efficace è il raffreddamento da parte dello stampo, mantenuto tipicamente ad una temperatura di 6-10°C.

Inoltre, durante lo stadio di soffiaggio, viene richiesto un tempo maggiore per il corretto riempimento della cavità. Infatti, i cicli di produzione di preforme per bottiglie riutilizzabili sono attualmente prossimi a 45 secondi, contro i 17-23 secondi per preforme per bottiglie convenzionali.

Entrambi i fattori portano alla permanenza del materiale nella zona di massima velocità di cristallizzazione da fuso per tempi nettamente superiori rispetto al caso di preforme per bottiglie non riutilizzabili, con conseguente elevata probabilità di ottenere preforme opache in seguito alla formazione di cristalli di dimensioni sufficienti ad alterare in modo significativo la diffusione della luce.

Con l'obbiettivo di superare questo inconveniente, sono state proposte modifiche al PET. Attualmente, buoni risultati sono stati ottenuti con PET modificato, a livello

macromolecolare, con cicloesandimetanolo. Il PET così ottenuto presenta una cinetica di cristallizzazione estremamente lenta e consente generalmente di ottenere preforme e bottiglie riutilizzabili trasparenti.

Altri fattori importanti, per quanto riguarda la fase di iniezione, sono anche quelli riassunti nel generico termine di lavorabilità. Questo comprende la possibilità di ottenere il manufatto in un intervallo sufficientemente ampio di condizioni di processo (temperatura, numero di giri dell'estrusore, temperatura dell'acqua di raffreddamento, durata del ciclo, pressioni, ecc) onde favorire l'adattabilità del materiale a macchine di trasformazione di diversa origine e a livello di manutenzione ed affidabilità variabile.

Il secondo stadio della produzione della bottiglia riutilizzabile consiste nel soffiaggio della preforma. Questo stadio, come evidenziato nel già citato articolo di C. Irwin, consiste innanzitutto nel preliminare riscaldamento della preforma a temperature dell'ordine (nel caso del PET) di 100-110°C. Successivamente, si impone alla preforma prima una sollecitazione meccanica, attraverso un'asta che spinge il materiale verso il fondo dello stampo, quindi una sollecitazione pneumatica, attraverso insufflazione di aria che spinge il materiale verso le pareti dello stampo. Alternativamente, la formazione della bottiglia avviene semplicemente attraverso il soffiaggio, senza ausilio

dell'asta di stiro.

Il requisito più importante per il ciclo di soffiaggio è la lavorabilità del materiale, intesa come facilità di distribuire bene il PET, ottenendo gli spessori desiderati, con una certa flessibilità sulla combinazione dei vari parametri di processo (temperatura della preforma, forza imposta all'asta di stiro, pressioni e portate di soffiaggio).

E' stato ora trovato dalla Richiedente che particolari composizioni a base di PET, in particolare miscele PET-PC, sono adatte a preparare bottiglie riutilizzabili e trasparenti per bevande gassate in quanto soddisfano, inaspettatamente, i requisiti citati in precedenza.

Miscele PET-PC sono note in letteratura, ad esempio nell'articolo di D. R. Paul, J. W. Barlow ed H. Keskkula, pubblicato nella "Encyclopedia of Polymer Science and Technology", Vol 12, pagina 399, edita da Wiley, New York, 1988. Tuttavia, la loro applicazione nel campo della produzione di contenitori cavi è nuova, non essendo stata riportata la loro sorprendente adattabilità alla produzione di bottiglie riutilizzabili e relative preforme.

Nel caso della produzione della preforma, infatti, che rappresenta sicuramente il passaggio più delicato del procedimento di preparazione della bottiglia, è stato osservato che, nonostante le miscele PET-PC presentino velocità di cristallizzazione nettamente superiore rispetto al PET

modificato col cicloesandimetanolo, attualmente utilizzato per produrre le bottiglie riutilizzabili, si ottengono lo stesso preforme trasparenti. Tale risultato appare ancora più sorprendente sulla base del fatto che altri PET modificati, ancora in via di sperimentazione, che presentano tempi di semicristallizzazione analoghi alla miscela PET-PC, portano a preforme opaline con chiare evidenze di formazione di cristalliti.

Si è, inoltre, notata la possibilità di avere lavorabilità anche superiori ai PET convenzionali, potendo spaziare in intervalli ampi in termini di temperature di processabilità, tempi di ciclo, condizioni di estrusione, pressioni di iniezione, ecc. Per quanto riguarda lo stadio di soffiaggio, infine, si è poi notata una notevole fluidità del materiale, con possibilità di ottenere la distribuzione di materiale voluta in un'ampia finestra di processo.

Costituisce, pertanto, oggetto della presente invenzione un procedimento per la preparazione di bottiglie trasparenti, riutilizzabili, per bevande gassate che comprende stampare, mediante ciclo iniezione-soffiaggio, una miscela termoplastica costituita da polietilenetereftalato (PET) e policarbonato (PC) con quantità di PC compresa fra 0,5 e 50% in peso, preferibilmente 5-25%.

Con il termine bottiglie trasparenti, riutilizzabili, per bevande gassate, come usato nella presente descrizione e nelle

rivendicazioni, si intendono le bottiglie del tipo attualmente commercializzato e descritte nel brevetto europeo 465.040. Esempi di tali bottiglie sono quelle caratterizzate da una capacità di 1,5 litri e da un peso di circa 100-110 g o da una capacità di 1 litro e da un peso di circa 80-90 g.

Secondo la presente invenzione il processo di stampo della miscela termoplastica PET-PC comprende un ciclo iniezione-soffiaggio. Questo ciclo si può sviluppare in due stadi, il primo prevede la formazione di una preforma, di tipo essenzialmente tubolare avente spessore superiore a 4,5 mm, generalmente tra 5 e 9 mm, e peso superiore a 80 g, generalmente tra 80 e 130 g, il secondo stadio prevede il soffiaggio della preforma così ottenuta, mantenuta ad una temperatura compresa tra 100 e 120°C, eventualmente in combinazione con uno stiro meccanico in accordo a quanto descritto in "Encyclopedia of Polymer Science and Technology", Vol 2, pagina 447, edita da Wiley, New York, 1985 o nel brevetto europeo EP 465.040. Entrambi gli stadi possono realizzarsi in un'unica apparecchiatura o in macchine di trasformazione separate.

Il PET utilizzato nella presente invenzione è un polimero la cui struttura chimica, in generale, consiste essenzialmente in una successione di unità tereftaloile e 1,2-diossietilene. Con questa definizione si intende sia l'omopolimero polietilentereftalato sia i copolimeri da esso derivanti per

sostituzione di una frazione non superiore al 5% molare delle unità strutturali tereftaloile e/o 1,2-diossietilene con unità strutturali accessorie e modificanti delle proprietà, unità introducibile mediante copoliesterificazione del polietilentereftalato con acidi bicarbossilici quali ad esempio acido isoftalico, acido 2,6-naftalendicarbossilico, acido 1,4-cicloesandicarbossilico, acido 4,4'-bifenildicarbossilico, acido 4,4'-ossidibenzoico, ovvero con idrossiacidi come acido p-idrossibenzoico, ovvero ancora con dioli alifatici o cicloalifatici quali il dietilenglicole o l'1,4-cicloesandimetanolo. Tale PET può essere prodotto sia partendo dagli appropriati diacidi, dioli ed eventuali idrossiacidi attraverso processi di poliesterificazione diretta, sia da diesteri degli appropriati diacidi, dioli ed eventuali idrossiesteri attraverso processi di politransesterificazione, come noto nella pratica industriale.

PET preferiti sono quelli aventi viscosità in soluzione, misurata secondo la norma ASTM D 4603-86, compresa tra 0,5 e 1,5 dl/g, in particolare tra 0,6 e 1,05 dl/g.

Il PC utilizzato nella presente invenzione è un polimero convenzionale ottenuto, per via interfacciale o in fuso, da fosgene e da Bisfenolo-A. Preferito è il policarbonato di peso molecolare inferiore a circa 60.000, generalmente tra 10.000 e 60.000.

La miscela PET-PC, usata nel procedimento oggetto della

presente invenzione, può essere realizzata direttamente in fase di iniezione-soffiaggio. Tuttavia, anche se non ci sono controindicazioni di principio all'utilizzo diretto dei due componenti, viene preferita una pre-miscelazione in estrusore. Infatti, in tal caso si può avere un limitato effetto di transesterificazione che può favorire la compatibilità tra i due polimeri. Un ulteriore vantaggio dato dalla pre-miscelazione è legato al ciclo di essiccamento. Infatti il PET ed il PC vengono comunemente essiccati a diversa temperatura (circa 180°C e 120°C, rispettivamente), il che porrebbe dei problemi di gestione in fase di produzione industriale. Il pre-miscelato, invece, può essere essiccato direttamente alla temperatura del PET, che essendo più elevata consente rese migliori, favorendo quindi un'accelerazione delle operazioni di stampaggio.

Le condizioni del ciclo iniezione-soffiaggio, secondo la presente invenzione, possono essere aggiustabili sulla base delle macchina di trasformazione attualmente disponibili nella preparazione di bottiglie riutilizzabili a base di PET modificato con cicloesandimetanolo. Non sono, in ogni caso, richieste modifiche importanti rispetto al ciclo convenzionale (ad esempio, raffreddamento a temperature inferiori rispetto alla norma). Più in particolare, in fase di soffiaggio non è richiesto nulla di diverso rispetto alle procedure convenzionali.

Di seguito sono riportati alcuni esempi con lo scopo di illustrare meglio la presente invenzione senza, tuttavia, limitarla.

ESEMPIO 1

Un PET avente viscosità intrinseca 1,03, prodotto da Inca International è stato miscelato ad un PC Makrolon 2400 prodotto da Bayer.

Il PET è stato essiccato a 120°C per 4 ore e, successivamente, a 180°C. Il PC è stato, invece, essiccato a 120°C per 4 ore. E' stato utilizzato un estrusore bivite corotante Berstorff ZE 25. La zona di alimentazione era mantenuta sotto azoto per prevenire la degradazione idrolitica. Il PET ed il PC sono stati alimentati in tramogge separate, entrambe dotate di dosatore gravimetrico. Le rispettive portate sono state di 4 e 1 kg/ora. L'estrusore era articolato in otto zone, la prima delle quali di alimentazione e la sesta dotata di apparecchiatura per l'estrazione di volatili sotto vuoto. Sono state impostate temperature di 32°C, 270°C, 280°C, 270°C, 250°C, 250°C, 250°C e 250°C. La vite aveva diametro di 25 mm e lunghezza di 33 diametri. E' stata adottata una velocità di 300 giri/minuto.

L'estruso è stato raffreddato in acqua e quindi granulato. Dopo aver subito un ciclo di essiccamento analogo a quello già citato per il PET, ne è stato determinato il tempo di semicristallizzazione a 160°C, riportato in Tabella.

Questo è stato derivato da una misura DSC (Differential Scanning Calorimetry misurata con strumento Perkin Elmer DSC-7), seguendo la seguente procedura:

- il campione e' stato riscaldato a 280°C e mantenuto allo stato fuso per 2 minuti, allo scopo di distruggere ogni centro cristallino;
- si è sceso rapidamente (150°C/minuto) alla temperatura di interesse;
- mantenendo la temperatura costante si è registrato l'andamento dello scambio termico in funzione del tempo;
- si è assunto come tempo di semicristallizzazione quello corrispondente al raggiungimento di un'area pari alla metà di quella tipica del picco esotermico di cristallizzazione.

ESEMPIO 2

Un PET, modificato con cicloesandimetanolo, (viscosità intrinseca 0,86 dl/g), commercializzato da Eastman Kodak come 9921W, è stato miscelato ad un PC Makrolon 2400 prodotto da Bayer. Il PET è stato essiccato a 120°C per 4 ore e successivamente a 180°C. Il PC è invece stato essiccato a 120 C per 4 ore.

E' stato utilizzato un estrusore bivite corotante Berstorff ZE 25, con condizioni analoghe alle precedenti, salvo le portate che sono state di 4,5 e 0,5 kg/ora, per PET e PC, rispettivamente, e la velocità della vite che è stata di 200

giri/minuto.

Il tempo di semicristallizzazione ottenuto seguendo le modalità descritte nell'esempio 1 viene riportato in Tabella.

ESEMPIO COMPARATIVO 1

Il PET commerciale 9921, prodotto da Eastman Kodak e comunemente utilizzato per la produzione di bottiglie riutilizzabili e relative preforme, è stato sottoposto alla misura del tempo di semicristallizzazione a 160°C, seguendo modalità analoghe a quelle descritte in precedenza, ottenendo il risultato riportato in Tabella

ESEMPIO COMPARATIVO 2

Un copoliestere caratterizzato da tempo di semi-cristallizzazione simile a quello della miscela di cui all'esempio 1, è stato preparato con la procedura descritta di seguito.

Un reattore di polimerizzazione dalla capacità di circa 40 litri è stato posto in atmosfera di azoto e caricato con 18,43 kg (95 moli) di dimetil tereftalato, 1,22 kg (5 moli) di dimetil naftalene-2,6-dicarbossilato, 0,2 kg di dietilenglicole e 13,64 kg (220 moli) di glicole etilenico. La miscela di reazione è stata portata a 140°C ed è stata aggiunta la soluzione catalitica costituita da 3,06 g di acetato di magnesio eptaidrato, 0,7 g di manganese acetato tetraidrato, 1,25 g di zinco acetato diidrato, 2,84 g di cobalto acetato tetraidrato, 1,64 g di sodio benzoato in 100 ml di glicole

corpo 7 mm circa), passaggio intermedio verso la produzione di bottiglie, è stata effettuata utilizzando una pressa ad iniezione di produzione B&B, Brescia, operando con uno stampo a singola cavità.

E' stato utilizzato innanzitutto il materiale di riferimento 9921, di Eastman Kodak, comunemente utilizzato per tale tipo di processo. Preventivamente allo stampaggio il materiale è stato essiccato a 180°C per 5 ore, utilizzando un essiccatore Piovan localizzato direttamente in tramoggia di alimentazione.

La temperatura delle zone dell'estrusore è stata impostata convenzionalmente a 250°C ed il tempo di ciclo è stato di circa 60 secondi. Lo stampo era raffreddato con acqua a 7°C.

Il 9921 presenta un tempo di semicristallizzazione di gran lunga maggiore rispetto agli altri materiali riportati in Tabella. Si sono ottenute preforme di ottima trasparenza.

ESEMPIO COMPARATIVO 4

La prova di preparazione di preforme è stata ripetuta utilizzando il copoliestere sperimentale di cui all'esempio comparativo 2, che presenta un tempo di semicristallizzazione a 160°C prossimo a quello dei materiali oggetto dell'invenzione.

E'stata utilizzata la stessa apparecchiatura e lo stesso ciclo di essiccamento di cui all'esempio comparativo 3, ma la temperatura è stata impostata a 255°C, il tempo di ciclo a

etilenico, dopodiché la temperatura della massa di reazione è stata portata a 180°C. A questa temperatura è cominciato a distillare il metanolo. Completata la distillazione del metanolo (circa 6 kg) e allontanati circa 200 g di glicole etilenico, sono state aggiunte alla miscela di reazione, alla temperatura di 230°C, una soluzione di 4,97 g di acido fosforico in 100 ml di glicole etilenico e una soluzione di 8,67 g di triossido di antimonio in 600 ml di glicole etilenico. Mentre la pressione veniva gradualmente portata a 0,9 torr e la temperatura a 280°C, il glicole etilenico in eccesso veniva distillato e la massa di reazione assumeva via via consistenza sempre più viscosa. Dopo circa 2 ore e 40 minuti di reazione in alto vuoto a 280°C, quando la pressione nel circuito oleopneumatico che controllava l'agitatore era di 32 bar a 100 giri al minuto, il polimero è stato estruso e granulato.

Il polimero è stato quindi rigradato in un reattore di polimerizzazione allo stato solido dalla capacità di circa 50 litri per 25 ore a circa 0,1 torr di pressione e con una temperatura dell'olio nella camicia di riscaldamento del reattore di 240°C.

Il corrispondente tempo di semicristallizzazione è riportato in Tabella.

ESEMPIO COMPARATIVO 3

La produzione di preforme (peso 108 g, spessore del

65 secondi e la temperatura dell'acqua a 7°C.

Le preforme relative si sono rivelate nettamente più opache rispetto a quelle dell'esempio comparativo 3, evidenziando un problema di cristallizzazione troppo rapida.

ESEMPIO 3

La miscela PET-PC di cui all'esempio 1 è stata stampata con apparato e ciclo di essiccamento identici a quelli descritti negli esempi precedenti.

Si è riusciti ad ottenere preforme trasparenti a temperatura di 240°C e tempi di ciclo di circa 45 secondi, nettamente inferiori rispetto al caso dell'esempio comparativo 3. Tale risultato è decisamente sorprendente, in quanto il tempo di semicristallizzazione risulta drammaticamente inferiore a quello del 9921 e simile a quello del copoliestere di cui all'esempio comparativo 2, che però fornisce preforme opaline.

ESEMPIO 4

La miscela PET-PC di cui all'esempio 2 è stata stampata con apparato e ciclo di essiccamento identici a quelli descritti precedentemente.

Si è riusciti anche in questo caso ad ottenere preforme trasparenti con temperatura impostata di 255°C e tempo di ciclo di 60 secondi, parametri assimilabili a quelli utilizzati per il 9921 (esempio comparativo 3), pur a fronte di un tempo di semicristallizzazione decisamente basso, come

illustrato in Tabella.

ESEMPIO COMPARATIVO 5

Le preforme prodotte nell'esempio comparativo 3 sono state sottoposte a ciclo di soffiaggio mediante un apparato a singolo stampo di derivazione Krupp, ma modificato da Tooling Preform Systems. L'apparato consiste in un forno di riscaldamento della preforma, con lampade infrarosse, ed in un'unità di soffiaggio in cui la preforma calda viene preventivamente sollecitata da un'asta di stiro e quindi sottoposta a pre-soffiaggio e soffiaggio.

Le preforme sono state riscaldate a 100°C e quindi sottoposte a stiro-soffiaggio. Si è osservata una buona facilità di distribuire il materiale e l'ottenimento di una bottiglia trasparente dalla capacità di 1,5 litri.

ESEMPIO COMPARATIVO 6

Le preforme di cui all'esempio comparativo 4 sono state riscaldate a 100°C e quindi sottoposte a stiro-soffiaggio. Anche in questo caso la distribuzione del materiale è stata buona, ma si è ottenuta una bottiglia nettamente più opaca rispetto al caso dell'esempio comparativo 5.

ESEMPIO 5

Le preforme di cui all'esempio 3 sono state riscaldate a 110°C e quindi sottoposte a stiro-soffiaggio. La facilità di distribuzione è stata ottima e si è ottenuta una bottiglia di caratteristiche assolutamente paragonabili a

quelle della bottiglia ottenuta con il materiale di riferimento e nettamente migliori rispetto a quelle della bottiglia ottenuta a partire da un materiale di simile tempo di semicristallizzazione.

TABELLA

ESEMPIO	TEMPO DI SEMICRISTALLIZZAZIONE (MIN)
1	5,3
2	3,3
Comp 1	18,0
Comp 2	5.5

RIVENDICAZIONI

1) Procedimento per la preparazione di bottiglie trasparenti, riutilizzabili, per bevande gassate che comprende stampare, mediante ciclo iniezione-soffiaggio, una miscela termoplastica costituita da polietileneteretalato (PET) e policarbonato (PC) con quantità di PC compresa fra 0,5 e 50% in peso.

2) Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui il contenuto di PC è compreso tra 5-25% in peso.

3) Procedimento secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui il ciclo iniezione-soffiaggio comprende la formazione di una preforma, di tipo essenzialmente tubolare avente spessore superiore a 4,5 mm, generalmente tra 5 e 9 mm, e peso superiore a 80 g, generalmente tra 80 e 130 g, ed il soffiaggio della preforma così ottenuta, mantenuta ad una temperatura compresa tra 100 e 120°C, eventualmente in combinazione con uno stiro meccanico.

4) Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il PET è costituito dall'omopolimero polietilentereftalato o dai copolimeri da esso derivanti per sostituzione di una frazione non superiore al 5% molare delle unità strutturali tereftaloile e/o 1,2-diossietilene.

5) Procedimento secondo la rivendicazione 4, in cui il PET è quello avente viscosità in soluzione, misurata secondo

la norma ASTM D 4603-86, compresa tra 0,5 e 1,5 dl/g.

6) Procedimento secondo la rivendicazione 1, 2 o 3, in cui il PC è il polimero ottenuto da fosgene e Bisfenolo-A a peso molecolare inferiore a circa 60.000.

7) Preforme per bottiglie trasparenti, riutilizzabili, atte a contenere bevande gassate, ottenute da una miscela PET-PC in cui la quantità di PC è compresa tra 0,5 e 50% in peso, di forma essenzialmente tubolare, aventi spessore superiore a 4,5 mm e peso superiore a 80 g.

8) Bottiglie per bevande gassate, trasparenti, riutilizzabili e ottenute, mediante ciclo iniezione-soffiaggio, da una miscela costituita da PET e PC in cui la quantità di PC è compresa tra 0,5 e 50% in peso.

9) Bottiglie secondo la rivendicazione 8, aventi capacità di 1,5 litri e peso di circa 100-110 g o capacità di 1 litro e peso di circa 80-90 g.

10) Bottiglie secondo la rivendicazione 8 o 9, ottenute per soffiaggio della preforma di rivendicazione 7 mantenuta ad una temperatura compresa tra 100 e 120°C, eventualmente in combinazione con uno stiro meccanico.

Milano, 19 GEN. 1994

GBC

il Mandatario

Marco Gennari