

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Dezember 2011 (29.12.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/160154 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
C08L 67/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2011/000280

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juni 2011 (22.06.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1083/2010 25. Juni 2010 (25.06.2010) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **TEUFELBERGER GESELLSCHAFT
m.b.H.** [AT/AT]; Vogelweiderstraße 50, A-4600 Wels
(AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRZEZOWSKY,
Klaus** [AT/AT]; Billingerstrasse 58, A-4614 Marchtrenk
(AT). **KRZIWANNEK, Thomas** [AT/AT]; Holterstrasse
17/39, A-4600 Wels (AT).

(74) Anwalt: **ANWÄLTE BURGER UND PARTNER
RECHTSANWALT GMBH**; Rosenauerweg 16, A-4580
Windischgarsten (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

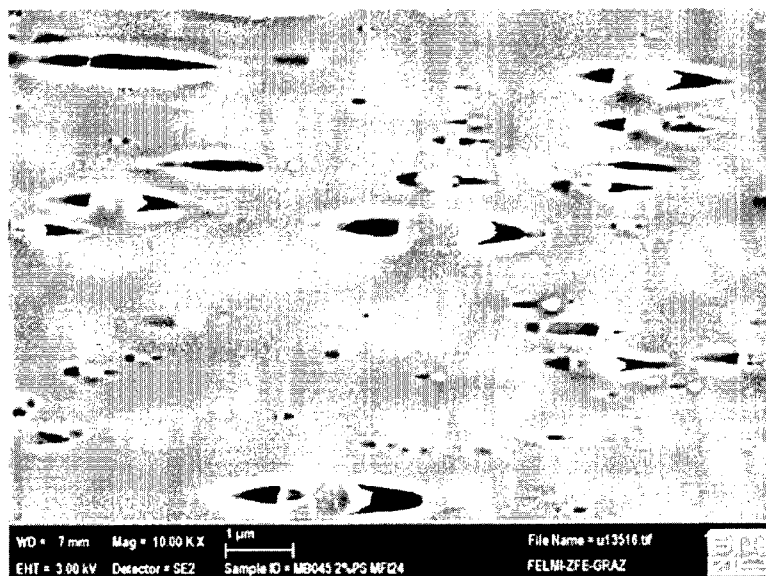
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PACKAGING ELEMENT

(54) Bezeichnung : VERPACKUNGSELEMENT

Fig.1



(57) Abstract: The invention relates to a strip-shaped packaging element of a plastic strip based on polyester, wherein at least one splicing inhibitor is contained in the plastic strip, characterized in that the splicing inhibitor is a thermoplastic, styrol-based polymer.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Verpackungselement

Die Erfindung betrifft ein bandförmiges Verpackungselement, insbesondere ein
5 Umreifungsband oder ein Erntebindegarn, aus einem Kunststoffband auf Polyesterbasis,
wobei in dem Kunststoffband zumindest ein Spleißhemmer enthalten ist.

Umreifungsbänder werden üblicherweise aus Polyester oder Polyolefinen im
Extrusionsverfahren mit anschließender Verstreckung hergestellt. Aufgrund der Ausrichtung
10 der Moleküle beim Verstreckungsprozeß neigen sie daher zu Spleiß, d.h. zur Reißbildung in
Bandrichtung. Durch die Versprödung von Kunststoffen bei niederen Temperaturen,
insbesondere unter 5°C, wird die Spleißneigung noch verstärkt. Zur Verringerung der
Spleißneigung werden den Compoundierungen zur Herstellung von Umreifungsbändern
normalerweise Spleißhemmer zugesetzt. Die bisher verwendeten Spleißhemmer helfen aber
15 nicht in ausreichendem Maße gegen die Versprödung bei niedrigen Temperaturen.

Aus der WO 03/087200 A1 ist ein Verpackungsband bekannt, das zu mehr als 92 Gew.-% aus
einem Polyester und zu weniger als in Summe 8 Gew.-% aus einem Additiv auf
Polyolefinbasis und weiteren Additiven besteht, wobei der Polyolefinadditivanteil weniger als
20 3 Gew.-% beträgt. Als weitere Additive werden unter anderem Elastomere auf
Polystyrolbasis genannt in einem Anteil zwischen 0,5 Gew.-% und 2 Gew.-%. Durch den
Polyolefinzusatz soll die longitudinale Spleißneigung reduziert werden. Ebenso sollen die
Styrol-elastomere zur Reduzierung dieser Spleißneigung beitragen.

25 Die Verwendung von Styrol-Butadien-Kautschuk in Anteilen von bis zu 25 Gew.-% in einem
Polyethylenband ist auch aus der DE 20 37 398 A1 bekannt, wenngleich in diesem Dokument
der Zweck des Zusatzes nicht angegeben ist.

Die DE 27 27 356 A1 beschreibt ein Bindeband, das aus einem wärmehärtbaren und einem
30 thermoplastischen Harz gebildet ist, wobei sich die Harze von den gleichen Monomeren
ableiten, sodass die beiden Harze eine chemische Affinität zueinander haben, und wobei das
wärmehärtbare Harz ein mit Styrol quervernetztes ungesättigtes Polyesterharz ist. Das
thermoplastische Harz kann ein Acrylnitril-Butadien-Styrol-Mischpolymerisat oder ein

Acrylnitril-Styrol-Mischpolymerisat sein. Es soll damit ein Bindeband ausreichender Festigkeit, vergleichbar mit einem Stahlband, zur Verfügung gestellt werden, das eine hohe Zugfestigkeit und eine niedrige Dehnung sowie ein geringes Kriechverhalten zeigt, und das an den Enden leicht und fest miteinander verbunden werden kann. Dazu bildet das thermoplastische Harz die Aussenschicht des Bindebandes, und das wärmehärtbare Harz den Kern.

Die Aufgabe vorliegender Erfindung besteht darin, ein bandförmiges Verpackungselement zu schaffen, das auch bei niederen Temperaturen eine verringerte Spleißbildung aufweist.

Gelöst wird diese Aufgabe einerseits durch das eingangs genannte bandförmige Verpackungselement, das als Spleißhemmer ein thermoplastisches, styrolbasiertes Polymer enthält, sowie unabhängig hiervon durch die Verwendung eines styrolbasierten Polymers als Spleißhemmer für ein Umreifungsband oder Erntebindegarn auf Polyesterbasis.

Überraschenderweise wurde festgestellt, dass durch die Anwendung von thermoplastischen Styrol-Polymeren, also nicht elastomeren Polymeren, als Versprödungshemmer zur Reduktion der Spleißempfindlichkeit von Verpackungsbändern, insbesondere von Umreifungsbändern oder von Erntebindegarnen, nicht nur diese Eigenschaft reduziert wird, sondern damit auch deren Verwendung bei niederen Anwendungstemperaturen durch die Reduktion der Sprödbrechneigung des bandförmigen Verpackungselementes verbessert wird. Unter dem Begriff „niedere Anwendungstemperatur“ wird dabei eine Temperatur von unter 5 °C verstanden, wobei naturgemäß zu tiefen Temperaturen werkstoffbedingt eine Grenze gesetzt ist.

Als Spleißhemmer besonders geeignet haben sich in diesem Zusammenhang Polymere bzw. Mischpolymerisate herausgestellt, die ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend oder bestehend aus Polystyrol-Homopolymer, Styrol-Butadien-Copolymer (SB), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS), Methyl-Methacrylat-Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (MABS), Styrol-Acrylnitril-Copolymer (SAN), Acrylnitril-Styrol-Acrylat-Copolymer (ASA), Styrol-Maleinsäureanhydrid-Copolymer (SMA), Acrylnitril-Ethylen-Styrol-Copolymer (AES), Acrylnitril-chloriertes Polyethylen-Styrol (ACS), Methyl-Methacrylat-Butadien-Styrol (MBS), Styrol- α -Methyl Styrol-Copolymer (SAM) sowie

Mischungen daraus. Der Grund für deren besondere Eignung konnte bislang nur anhand von Versuchen verifiziert werden. Eine Erklärung auf molekularer Ebene liegt noch nicht vor.

- 5 Bevorzugt ist der Anteil des styrolbasierten Polymers in dem Kunststoffband ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,2 Gew.-% und einer oberen Grenze von 20 Gew.-%, insbesondere 5 Gew.-%. Unterhalb von 0,2 Gew.-% ist die Spleißminderung zu gering. Oberhalb von 20 Gew.-% wird der Anteil des Basispolymers so weit reduziert, dass das Verpackungsband schlechtere Eigenschaften in Hinblick auf die Zugfestigkeit aufweist.
- 10 Vorzugsweise ist der Polyester ein thermoplastischer Polyester, insbesondere ein gesättigter Polyester, wobei gemäß einer Ausführungsvariante der Polyester ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend oder bestehend aus Polyethylenterephthalat (PET), Polybutylenterephthalat (PBT), Polycarbonat (PC), Polyethylenaphthalat (PEN) sowie Mischungen daraus. Insbesondere diese Polyester zeichnen sich durch sehr positive
- 15 mechanische Eigenschaften aus, wie z.B. Steifigkeit, Härte, Abriebfestigkeit, dynamische und thermische Belastbarkeit, Eigenschaften also die in Hinblick auf Verpackungsbänder wertvoll sind. Zudem wurden hinsichtlich der styrolbasierten Polymere positive Wechselwirkungen beobachtet.
- 20 Gemäß einer Ausführungsvariante des Verpackungselementes auf Polyesterbasis ist vorgesehen, dass dieses vollständig polyolefinfrei ist oder weniger als 8 Gew.-%, insbesondere weniger als 0,2 Gew.-% Polyolefin(e) enthält. Es wird damit ebenfalls eine Reduktion der Zugfestigkeit und der Härte des Kunststoffbandes vermieden.
- 25 Es kann auch vorgesehen werden, dass das Verpackungselement neben dem styrolbasierenden Spleißhemmer zumindest einen weiteren dazu unterschiedlichen Spleißhemmer im Kunststoffband enthält, der insbesondere ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend oder bestehend aus Olefin-Acrylat-Copolymere, thermoplastische Polymere (TPE), Low Density Polyethylen (LDPE), lineares LDPE (LLDPE), Polyethylen, Polypropylen, Butadien
- 30 Kautschuk (BR), sowie Mischungen daraus. Es kann damit das Eigenschaftsprofil des Verpackungselementes besser und feiner auf den jeweiligen Anwendungsbereich abgestimmt werden.

- 4 -

Dabei hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der weitere Spleißhemmer in einem Anteil enthalten ist, dass das Mengenverhältnis des styrolbasierten Spleißhemmers zum weiteren Spleißhemmer ausgewählt ist aus einem Bereich von 80 : 20 bis 20 : 80, insbesondere 60 : 40 bis 40 : 60. Es wird damit eine Reduktion der Wirkung des

5 styrolbasierten Spleißhemmers mit hoher Sicherheit vermieden, was insbesondere in Hinblick auf das Fertigungsverfahren des bandförmigen Verpackungselementes unter wechselnden Produktionsbedingungen von Bedeutung ist.

Als besonders vorteilhaft in Hinblick auf die Reduktion des Sprödbruches hat sich auch

10 herausgestellt, wenn das styrolbasierte Polymer in dem Kunststoffband ungebunden und/oder domänenförmig vorliegt, wobei bevorzugt wird, wenn die Domänen in zumindest eine Raumrichtung gestreckt ausgebildet sind, diese insbesondere in zumindest einer Raumrichtung einen zumindest annähernd elliptischen Querschnitt aufweisen. Insbesondere sind gemäß einer Ausführungsvarainte dazu die Bindungskräfte zwischen der Domäne und

15 der umgebenden Matrix schwächer als die Bindungskräfte innerhalb der Matrix und innerhalb der Domäne. Durch die Vermeidung der chemischen Vernetzung des Basispolymers mit den Molekülen des Spleißhemmers, wodurch diese im Sinne der Erfindung ungebunden vorliegen, wird eine Veränderung in der Zugfestigkeit vermieden, wobei die domänenförmige Ausführung als Bereich wirkt, in dem sich Risse „totlaufen“. Die gestreckte, insbesondere

20 zumindest annähernd elliptische, Ausgestaltung der Domänen wirkt sich positiv in Hinblick auf die Erhaltung der anisotropen Eigenschaften des Kunststoffbandes aus. Unter dem Begriff „Domäne“ wird dabei ein diskreter, abgegrenzter Bereich im Kunststoffband verstanden.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher

25 erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Rasterelektronenmikroskopaufnahme eines Querschnittes durch ein Umrei-

30 fungsband auf Polyesterbasis mit 2 Gew.-% Polystyrol;

Fig. 2 eine Rasterelektronenmikroskopaufnahme eines Querschnittes durch ein Umreifungsband auf Polyesterbasis ohne erfindungsgemäßen Zusatz eines thermoplastischen Styrolpolymers ;

5 Fig. 3 eine grafische Darstellung der Spleißneigung von verschiedenen Umreifungsbändern bei -5°C ;

Fig. 4 eine grafische Darstellung der Spleißneigung von verschiedenen Umreifungsbändern bei -15°C .

10

Einführend sei festgehalten, dass Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfindungsgemäße Lösungen darstellen können.

15 Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mit umfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereich beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 20 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

Das streifenförmige Verpackungselement nach der Erfindung ist ein Kunststoffband und insbesondere ein Umreifungsband oder ein Erntebindegarn.

25 Das Verpackungselement wird bevorzugt polyesterbasierend hergestellt. Mit polyesterbasierend ist im Sinne der Erfindung gemeint, dass das Umreifungsband oder das Erntebindegarn bzw. das Verpackungselement aus einem Basiswerkstoff bzw. Matrixwerkstoff aus zumindest einem Polyester besteht, also der Polyester bzw. das Polyestergemisch als Hauptbestandteil in einem Mengenanteil von zumindest 50 Gew.-% im Verpackungselement enthalten ist. Vor-
30 zugsweise enthält das bandförmige Verpackungselement einen Polyesteranteil von zumindest 75 Gew.-%, insbesondere zumindest 85 Gew.-% bzw. zumindest 90 Gew.-%.

Der verwendete Polyester ist bevorzugt ein gesättigter bzw. thermoplastischer Polyester. Als Polyester wird bevorzugt ein Polymer verwendet, das ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend oder bestehend aus Polyethylenterephthalat (PET), Polybuthylenterephthalat (PBT), Polycarbonat (PC), Polyethylenaphthalat (PEN) sowie Mischungen daraus.

5

Neben dem Polyesterbasismaterial kann das Verpackungselement noch weitere Additive enthalten, wie z.B. Farbmittel, wie diese aus dem Stand der Technik bekannt sind, und/oder anorganische Füllstoffe, wie z.B. Talkum oder Kreide. In der bevorzugten Ausführung der Erfindung enthält das polyesterbasierende Verpackungselement neben dem Polyester, dem thermoplastischen, styrolbasierten Polymer sowie einem Farbmittel keine weiteren Inhaltsstoffe bzw. Additive.

10

Bevorzugt enthält das bandförmige Verpackungselement aus dem Polyesterbasismaterial keine Polyolefine.

15

In den beiden Ausführungsvarianten des bandförmigen Verpackungselementes als Umreifungsband bzw. als Erntebindegarn enthält das jeweilige Basismaterial zumindest ein thermoplastisches, styrolbasiertes Polymer als Spleißhemmer. Unter einem styrolbasierten Polymer wird dabei ein Polymer verstanden, das entweder ein Homopolymer oder eine Copolymer oder ein Mischpolymerisat ist, wobei jedenfalls ein Styrolmonomer zu dessen Herstellung verwendet wurde.

20

Bevorzugt wird als styrolbasiertes Polymer ein Polymer verwendet, das ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend oder bestehend aus Polystyrol-Homopolymer, Styrol-Butadien-Copolymer (SB), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS), Methyl-Methacrylat-Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (MABS), Styrol-Acrylnitril-Copolymer (SAN), Acrylnitril-Styrol-Acrylat-Copolymer (ASA), Styrol-Maleinsäureanhydrid-Copolymer (SMA), Acrylnitril-Ethylen-Styrol-Copolymer (AES), Acrylnitril-chloriertes Polyethylen-Styrol (ACS), Methyl-Methacrylat-Butadien-Styrol (MBS), Styrol- α -Methyl Styrol-Copolymer (SAM) sowie Mischungen daraus.

25

30

Es handelt sich hierbei vorzugsweise, genauso wie bei den Polyestern und den Polyolefinen sowie den weiteren Inhaltsstoffen des Verpackungselementes, um handelsübliche Produkte.

- 7 -

Der Anteil des styrolbasierten Polymers in dem Kunststoffband ist ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,2 Gew.-%, vorzugsweise 0,5 Gew.-%, und einer oberen Grenze von 20 Gew.-%, vorzugsweise 15 Gew.-%, insbesondere 3,5 Gew.-%.

- 5 Ein Anteil von bis zu einschließlich 80 Gew.-%, insbesondere 50 Gew.-%, vorzugsweise 20 Gew.-%, dieses styrolbasierten Polymers kann allerdings auch durch einen bislang als Spleißhemmer in derartigen bandförmigen Verpackungselementen üblicherweise verwendeten weiteren Spleißhemmer ersetzt werden, der unterschiedlich zu dem styrolbasierten Spleißhemmer ist. Insbesondere ist dieser weitere Spleißhemmer ausgewählt aus einer Gruppe umfassend
 10 oder bestehend aus Olefin-Acrylat-Copolymere, thermoplastische Polymere (TPE), Low Density Polyethylen (LDPE), lineares LDPE (LLDPE), Polyethylen, Polypropylen, Butadien Kautschuk (BR), sowie Mischungen daraus. Vorzugsweise ist der weitere Spleißhemmer in einem Anteil enthalten, dass das Mengenverhältnis des styrolbasierten Spleißhemmers zum weiteren Spleißhemmer ausgewählt ist aus einem Bereich von 80 : 20 bis 20 : 80,
 15 insbesondere 60 : 40 bis 40 : 60.

- Zu Versuchszwecken wurden folgende Zusammensetzungen im Extrusionsverfahren zu Bändern bzw. Garnen verarbeitet, wobei die Bänder eine Bandbreite von 9 mm bis 19 mm und die Garne eine Lauflänge von 400 m/kg aufwiesen. Da das Herstellungsverfahren derartiger
 20 bandförmiger Verpackungselemente an sich aus dem Stand der Technik bekannt ist, sei der Fachmann dazu an die einschlägige Literatur verwiesen.

In den Tabellen bedeuten:

- 25 SP ... Styrolpolymer,

Std.-Additiv ... ein übliches dem Stand der Technik entsprechendes Additiv, wie einleitend ausgeführt,

- 30 [%] Gew.-%.

Versuch	Dimension [mm]	SP-Additiv	Anteil SP [%]	Std-Additiv [%]
Band	9x0,55	PS	2,5	0
Band	15x0,55	PS	0,5	0

- 8 -

Band	15x1	PS	0,01	0
Band	15x1	PS	0,02	0
Band	15x1	PS	0,04	0
Band	15x1	PS	1	0
Band	15x1	PS	2	0
Band	16x0,9	PS	2	0
Band	16x1,0	PS	2	0
Band	16x1,0	ABS	0,5	0
Band	16x1,0	ABS	1	0
Band	16x1,0	ABS	1,5	0
Band	16x1,0	ABS	2	0
Band	16x1,0	ABS	2,5	0
Band	16x1,0	SAN	0,5	0
Band	16x1,0	SAN	1	0
Band	16x1,0	SAN	1,5	0
Band	16x1,0	SAN	2	0
Band	16x1,0	SAN	2,5	0
Band	19x1,0	PS	0,5	0
Band	19x1,0	PS	2	0
Band	19x1,27	PS	1	0
Band	19x1,27	PS	2	0
Band	19x1,27	PS	3,5	0
Band	19x1,27	PS	1	1
Band	19x1,27	PS	1,5	0,5
Band	19x1,27	PS	2,25	0,75

Versuch	Laufmeter [m/kg]	SP-Additiv	Anteil SP [%]
Garn	400	PS	1
Garn	400	PS	2
Garn	400	PS	5

In der bevorzugten Ausführung des bandförmigen Verpackungselementes liegt zumindest ein Anteil von 90 %, insbesondere 95 %, vorzugsweise 99 %, vom Gesamtanteil des styrolbasierten Spleißhemmers, bevorzugt zumindest annähernd 100 %, in dem Kunststoffband ungebunden und/oder domänenförmig vor, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist, das ein Umreifungsband mit der Zusammensetzung 98 Gew.-% PET und 2 Gew.-% PS zeigt. Erreicht wird dies, indem die Compoundierung zur Herstellung des Verpackungselementes bei einer Temperatur zwischen 250 °C und 310 °C, insbesondere zwischen 270 °C und 300 °C, verarbeitet wird.

Zum Unterschied dazu zeigt Fig. 2 eine Rasterelektronenmikroskopaufnahme eines PET-Bandes ohne den Zusatz eines thermoplastischen, styrolbasierten Spleißhemmers. Es soll damit der Unterschied zum erfindungsgemäßen Verpackungselement verdeutlicht werden. Zu sehen ist, dass in diesem Fall zwar auch Domänen ausgebildet sind (weiße Punkte), die allerdings auf teilkristalline Bereiche des PET zurückgehen.

Insbesondere bevorzugt ist eine Ausführung, bei der die Domänen in eine Richtung gestreckt ausgebildet sind, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist. Es wurde dazu die Streckung in zumindest eine Raumrichtung der Domänen erreicht durch Verstrecken mittels Reckwerken und Reckofen. Vorzugsweise erfolgt dabei die Streckung der Domänen in eine Raumrichtung zu einem zumindest annähernd elliptischen Querschnitt.

Für die Darstellungen in den Fig. 3 und 4 wurde an verschiedenen Umreifungsbändern auf Polyesterbasis mit unterschiedlichen Anteilen Polystyrol bzw. ohne derartige Spleißhemmer bzw. mit marktüblichen Standardadditiven (die Angaben unterhalb der Balken auf der Abszisse sind wieder als Gew.-% zu verstehen, wobei die Abkürzungen „Std“ für ein marktübliches Standardadditiv und „Sty“ für Polystyrol stehen) durch mechanische Druckbelastung quer zur Verstreckungsrichtung Spleiß bei einer Temperatur von -5 °C (Fig. 3) bzw. - 15 °C (Fig. 4) provoziert. Dies wurde an jedem Band mehrfach durchgeführt (40-60mal). Der Anteil jener Belastungsfälle, bei denen tatsächlich Spleiß aufgetreten ist, wurde als „schlecht“ bewertet.

In Fig. 3 wurden dabei dem PET neben sortenreinen Additiven auch Kombinationen aus marktüblichen Spleißhemmern und PS zugesetzt, in Fig. 4 ausschließlich sortenreine Additive.

Wie aus Fig.3 ersichtlich ist, bewirkt ein Zusatz von 1 Gew.-% PS eine deutlich bessere spleißhemmende Wirkung als 2 Gew.-% Zusatz des Stand der Technik Spleißhemmers. In den Bändern mit Kombinationen aus Stand der Technik Additiv und PS steigt die Beständigkeit gegen Spleiß bei diesen Umgebungsbedingungen mit zunehmendem PS-Anteil.

5

Fig. 4 zeigt, dass bei der für diese Anwendung sehr tiefen Temperatur von -15°C mit 2 Gew.-% PS die Spleißneigung deutlich reduziert werden kann. Das Stand der Technik Additiv zeigt hingegen bei diesen Bedingungen keinerlei Wirkung mehr.

- 10 Die Ausführungsbeispiele zeigen bzw. beschreiben mögliche Ausführungsvarianten des bandförmigen Verpackungselementes, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf diese speziellen Ausführungsvarianten eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständ-
- 15 liche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

20

25

30

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Bandförmiges Verpackungselement, insbesondere Umreifungsband oder Erntebindegarn, aus einem Kunststoffband auf Polyesterbasis, wobei in dem Kunststoffband zu-

5 mindest ein Spleißhemmer enthalten ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Spleißhemmer ein thermoplastisches, styrolbasiertes Polymer ist.

2. Verpackungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spleißhemmer ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend oder bestehend aus Polystyrol-

10 Homopolymer, Styrol-Butadien-Copolymer (SB), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS), Methyl-Methacrylat-Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (MABS), Styrol-Acrylnitril-Copolymer (SAN), Acrylnitril-Styrol-Acrylat-Copolymer (ASA), Styrol-Maleinsäureanhydrid-Copolymer (SMA), Acrylnitril-Ethylen-Styrol-Copolymer (AES), Acrylnitril-chloriertes Polyethylen-Styrol (ACS), Methyl-Methacrylat-Butadien-Styrol (MBS),

15 Styrol- α -Methyl Styrol-Copolymer (SAM) sowie Mischungen daraus.

3. Verpackungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des styrolbasierten Polymers in dem Kunststoffband ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 0,2 Gew.-% und einer oberen Grenze von 20 Gew.-%, insbe-

20 sondere 5 Gew.-%.

4. Verpackungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Polyester ein thermoplastischer Polyester, insbesondere ein gesättigter Polyester, ist.

25

5. Verpackungselement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der thermoplastische Polyester ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend oder bestehend aus Polyethylenterephthalat (PET), Polybutylenterephthalat (PBT), Polycarbonat (PC), Polyethylen-naphthalat (PEN) sowie Mischungen daraus.

30

6. Verpackungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunststoffband auf Polyesterbasis vollständig polyolefinfrei ist oder weniger als 0,2 Gew.-% Polyolefin(e) enthält.

7. Verpackungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Polyesters an dem Kunststoffband mindestens 50 Gew.-% beträgt.
8. Verpackungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass neben dem styrolbasierenden Spleißhemmer zumindest ein weiterer dazu unterschiedlicher Spleißhemmer im Kunststoffband enthalten ist.
9. Verpackungselement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Spleißhemmer ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend oder bestehend aus Olefin-Acrylat-Copolymere, thermoplastische Polymere (TPE), Low Density Polyethylen (LDPE), lineares LDPE (LLDPE), Polyethylen, Polypropylen, Butadien Kautschuk (BR), sowie Mischungen daraus.
10. Verpackungselement nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Spleißhemmer in einem Anteil enthalten ist, dass das Mengenverhältnis des styrolbasierten Spleißhemmers zum weiteren Spleißhemmer ausgewählt ist aus einem Bereich von 80 : 20 bis 20 : 80.
11. Verpackungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das styrolbasierte Polymer in dem Kunststoffband ungebunden und/oder domänenförmig vorliegt.
12. Verpackungselement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Bindungskräfte zwischen der Domäne und der umgebenden Matrix schwächer sind als die Bindungskräfte innerhalb der Matrix und innerhalb der Domäne.
13. Verpackungselement nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Domänen in zumindest eine Raumrichtung gestreckt ausgebildet sind.
14. Verpackungselement nach Anspruch 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Domänen in zumindest einer Raumrichtung einen zumindest annähernd elliptischen Querschnitt aufweisen.

15. Verwendung eines styrolbasierten Polymers als Spleißhemmer für ein Umreifungsband oder ein Erntebindegarn auf Polyesterbasis.

16. Verwendung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das styrolbasierte Polymer ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend oder bestehend aus Polystyrol-Homopolymer, Styrol-Butadien-Copolymer (SB), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS), Methyl-Methacrylat-Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (MABS), Styrol-Acrylnitril-Copolymer (SAN), Acrylnitril-Styrol-Acrylat-Copolymer (ASA), Styrol-Maleinsäureanhydrid-Copolymer (SMA), Acrylnitril-Ethylen-Styrol-Copolymer (AES), Acrylnitril-chloriertes Polyethylen-Styrol (ACS), Methyl-Methacrylat-Butadien-Styrol (MBS), Styrol-Butadien-Styrol-Copolymer (SBS), Styrol- α -Methyl Styrol-Copolymer (SAM) sowie Mischungen daraus.

15

20

25

30

1/2

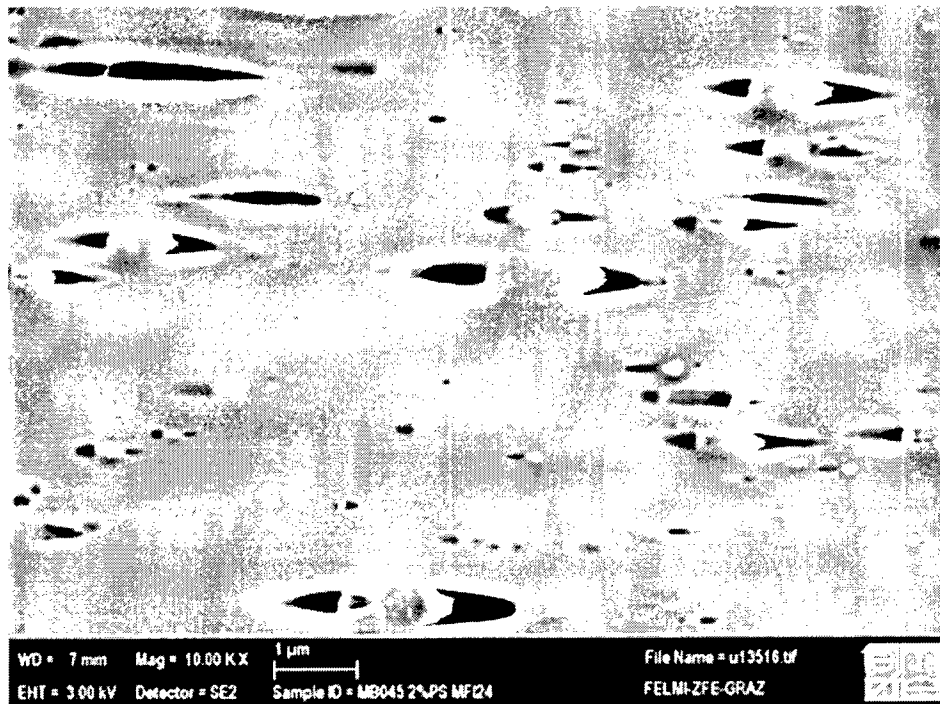
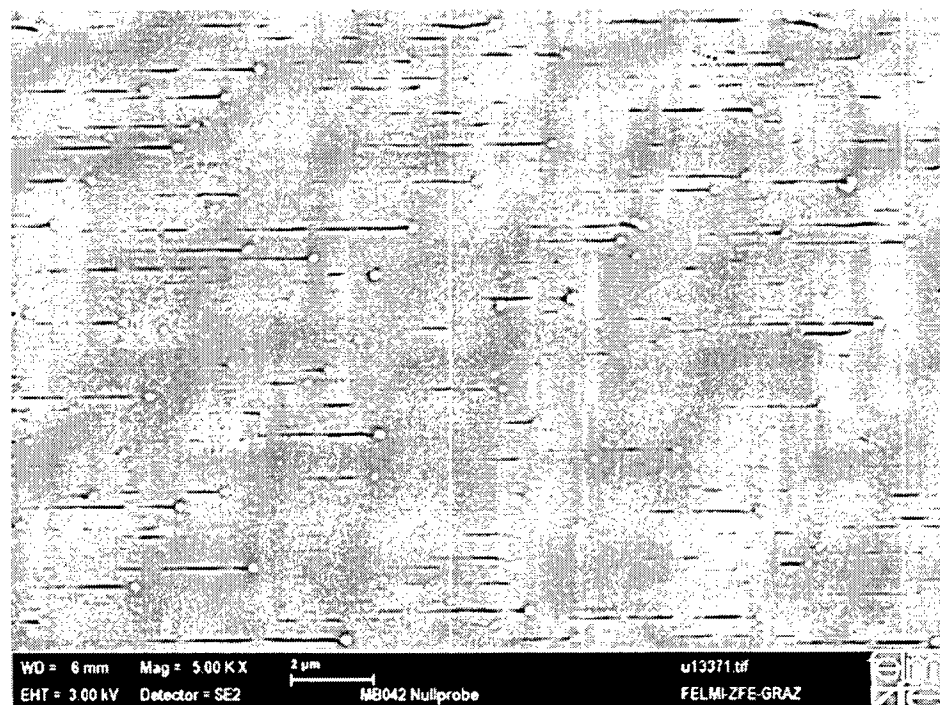
Fig.1**Fig.2**

Fig.3

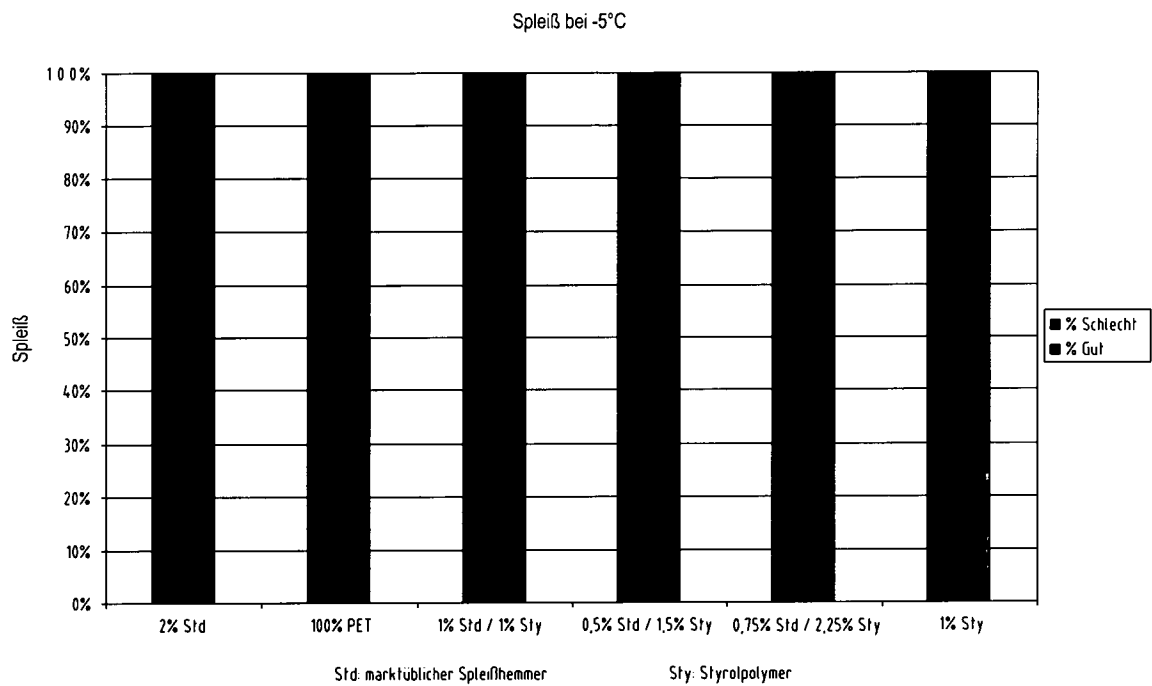


Fig.4

