

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 632/2009
(22) Anmeldetag: 24.04.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2011

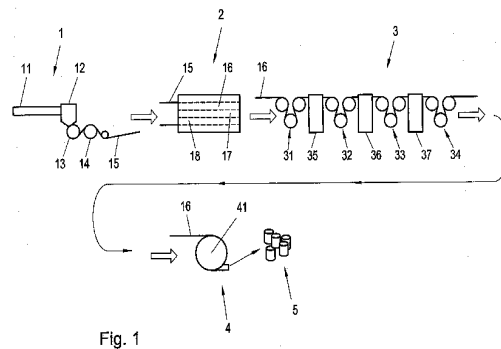
(51) Int. Cl. : **D01D 5/00** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 1660552A DE 1435661A
US 3514368A AU 211133A

(73) Patentinhaber:
TEUFELBERGER GESELLSCHAFT M.B.H.
A-4600 WELS (AT)

(54) ERNTEBINDEGARN UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

(57) Erntebindegarn aus einem extrudierten, verstreckten und verdrehten Kunststoff-Streifenmaterial, das ein nach dem Verstrecken entspanntes, gegebenenfalls verzwirntes Polyethylenterephthalat(PET)-Streifenmaterial (16, 17, 18; 16A, 16B, 16C, 16D) ist, wobei es bei der Herstellung vorzugsweise mehrmals verstreckt und danach verdreht oder verzwirnt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Erntebindegarn aus einem extrudierten, verstreckten und verdrehten Kunststoff-Streifenmaterial.

[0002] Weiters bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung eines Erntebindegarns, wobei Kunststoff-Streifenmaterial, z.B. durch Schneiden von extrudierten Folien, hergestellt und verstreckt sowie verdreht wird.

[0003] An Erntebindegarne, oder Pressengarne, werden zufolge der Weiterentwicklung der Pressen, die immer höhere Pressdichten bzw. immer größere Ballen erzeugen, immer höhere Anforderungen gestellt, da die Belastung des Garns bzw. der Garnknoten dadurch immer mehr zunimmt. Herkömmliche Erntebindegarne stoßen somit an ihre Grenzen. Es ist dabei zwar naheliegend, dickere Materialien einzusetzen, um die erforderliche Festigkeit zu erhalten, jedoch ist dies aufgrund der Ausbildung der bei den Pressen verwendeten Knotersystemen kaum möglich, weil diese mit zu dicken Garnen nicht mehr ordnungsgemäß arbeiten können.

[0004] Herkömmliche Erntebindegarne werden z.B. aus Polypropylen oder Polyäthylen (vgl. z.B. DE 1 660 552 A) oder aber - im Naturfaserbereich - aus Sisal hergestellt. Im Fall von Kunststoffmaterial (Polypropylen) werden üblicherweise zwei Verfahren angewendet. Beim ersten Verfahren wird das Garn in einem Zweistufenprozess hergestellt, wobei zunächst auf einem Folienextruder eine Gießfolie oder auch Blasfolie gefertigt wird, wonach die Folie in Streifen geschnitten, einmal verstreckt und sodann aufgewickelt wird. In der zweiten Stufe werden die Streifen in einem weiteren Prozess mit Hilfe von sogenannten Twistern gedreht und zu Spulen geformt, welche anschließend versandfertig verpackt werden.

[0005] Alternativ dazu wird zur Herstellung der Erntebindegarne auch ein einstufiger Prozess angewendet, bei dem wiederum auf einem Folienextruder eine Gießfolie oder auch eine Blasfolie hergestellt wird; diese Folie wird danach in Streifen geschnitten, einmal verstreckt und danach direkt einem Twister unter Zuhilfenahme eines Speichers (Akkumulators) zugeführt, um die Streifen zu verdrehen.

[0006] Wie erwähnt sind bei diesen bekannten Erntebindegarnen Probleme hinsichtlich ausreichender Festigkeit bei den immer größer werdenden Ballen gegeben. Darüber hinaus ist beim Einsatz von Polyolefin als Ausgangsmaterial ein Einsatz von Altrohstoffen (Recyclaten) nur bedingt möglich. Weiters ist bei der Verwendung von Polyolefinen der Einsatz von UV-Stabilisatoren erforderlich, um eine Lagerung von Ballen im Freien für eine gewisse Zeit gewährleisten zu können.

[0007] Es ist nun Aufgabe der Erfindung, den vorstehend angeführten Nachteilen abzuweichen und ein Erntebindegarn mit hoher Festigkeit sowie ein Verfahren zur Herstellung von solchen Erntebindegarnen vorzusehen, wobei die Herstellung vom Materialeinsatz ebenso wie von der Verfahrensdurchführung einfach und kostengünstig sein soll.

[0008] Zur Lösung der gestellten Aufgabe sieht die Erfindung ein Erntebindegarn und ein Verfahren, wie in den unabhängigen Ansprüchen definiert, vor. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

[0009] Gemäß der vorliegenden Technologie wird somit ein Erntebindegarn vorgeschlagen, das aus einer Folie hergestellt wird, die aus PET-Material besteht, wobei das Folienmaterial von Haus aus streifenförmig sein kann, oder aber es werden breite Folien zu Streifen geschnitten, wobei die Streifen dann unter Verstrecken sowie unter Verdrehen oder Zwirnen zu Garnen, oder Schnüren, insbesondere mit rundem Querschnitt, gedreht werden. Durch den Einsatz von PET-Material als Rohmaterial ergibt sich ein wesentlicher Vorteil hinsichtlich der Festigkeit der hergestellten Erntebindegarne: PET-Erntebindegarne können im Vergleich zu Polypropylen-Erntebindegarnen eine um ca. 50% höhere Dichte haben, die es umgekehrt möglich macht, bei gleichem Metergewicht die Dicke der Garne entsprechend zu reduzieren, ohne dabei an mechanischer Festigkeit (im Vergleich zu herkömmlichen Garnen) einzubüßen. Andererseits ist es auf diese Weise möglich, durch Anhebung des Metergewichts, ohne dabei die Stärke (Dicke)

der Garne über Gebühr zu erhöhen, die Festigkeit der Erntebindegarne zu erhöhen. Dadurch können im Vergleich zu den bisherigen Erntebindegarne wesentlich festere Erntebindegarne bei gleichem Garnquerschnitt erzielt werden, wobei durch die Möglichkeit der Beibehaltung der herkömmlichen Garnstärken auch das Arbeiten auf herkömmlichen Ballenpressen sichergestellt wird, ohne dass dabei Funktionsprobleme in Kauf genommen werden müssten, wie dies ansonsten bei den herkömmlichen Polypropylen- oder Sisal-Bindegarne bei den immer größer werdenden Ballen der Fall wäre.

[0010] Polyethylenterephthalat ist weiters ein Material, das in der Verpackungs- bzw. Flaschenindustrie häufig zum Einsatz kommt, wobei durch Recycling derartige Materialien ausreichend verfügbar sind; diese Materialien lassen ferner bei ordnungsgemäßer Aufbereitung praktisch die ursprüngliche Qualität wieder erreichen.

[0011] Die vorliegenden Erntebindegarne können in sog. Strohpressen, mit denen Großballen, Hochdruckballen, Rundballen und dergleichen hergestellt werden, zum Sichern der gepressten Ballen aus Stroh, aber auch von Ballen aus Heu oder Silage verwendet werden. Weiters können die Erntebindegarne als Bindemittel bei stationären oder mobilen Pressen eingesetzt werden. Auch ist es denkbar, die vorliegenden Erntebindegarne als Bindemittel in stationären Pressen einzusetzen, mit denen bereits gepresste Ballen nochmals nachgepresst werden, um den Transport der Ballen möglichst effizient gestalten zu können.

[0012] Es sei erwähnt, dass an sich Multifilamente mit PET-Material bekannt sind, vgl. beispielsweise US 4,195,052 A, DE 41 08 676 A oder EP 691 424 A. Dabei werden aus feinen Spinndüsen einzelne Filamente extrudiert, die dann zu einem Bündel vereint werden. Diese Bündel werden üblicherweise in Luft, gegebenenfalls auch in einem Wasserbad, abgekühlt, über Reckwerke in Luft verstreckt und schließlich aufgewickelt. Die erhaltenen Multifilamente können auch ohne Zwirnung verarbeitet werden, wie etwa in einer Gummimatrix bei der Herstellung von Reifen. Ein Zwirnen ist zwar möglich, jedoch in der Regel nicht in einem Inline-Prozess, sondern immer als eine eigenständige Zwirnaufgabe auf dafür geeigneten Zwirnschmaschinen bzw. sog. „Twistern“.

[0013] Die AU 211133 A beschreibt weiters die Herstellung von Textilfasern, die für Bekleidung verwendet werden sollen, die die Haut nicht irritiert. Als Ausgangsmaterial werden dabei orientierte Bänder eingesetzt, wobei ein Weichmachen durch Aufquellen des Bandmaterials erfolgt, um die Orientierung, die durch das vorherige Strecken erreicht wurde, zu fixieren und so ungewollte Änderungen in der Orientierung zu vermeiden. Danach wird das Bandmaterial in Fasern gespalten. Als Kunststoffmaterial soll vorzugsweise Nylon, gegebenenfalls auch PVC, PE oder Polyterephthalat eingesetzt werden.

[0014] In der DE 1 435 661 A ist die Herstellung von Textilfäden mit seitlichen Verästelungen beschrieben, um so im Verbund festere gegenseitige Verbindungen zu erzielen. Dazu werden extrudierte Thermoplast-Bänder, die gestreckt werden, auch seitlich gedehnt, um eine Art Leiterform zu erhalten, und sodann werden diese Bänder der Länge nach geschnitten, um lineare Elemente mit seitlich abstehenden Verästelungen zu erhalten.

[0015] Aus der US 3,514,368 A ist die Herstellung von Z-gefalteten Kunststoffgarnen aus einer Thermoplast-Bahn bekannt, die entsprechend längsgeschlitzt wird, wonach die erhaltenen Streifen durch die Z-Faltung zu einem dreilagigen-Laminatgarn gefaltet werden. Als bevorzugtes Material wird Polypropylen erwähnt. Dieses Laminatgarn soll für spezielle Stoffprodukte verwendet werden.

[0016] Bei den vorliegenden Erntebindegarne handelt es sich demgegenüber um aus PET-Bändchen oder -Streifenelementen hergestellte Ballen-Bindeelemente, wobei die PET-Bändchen- oder -Streifenelemente in einem „Folienprozess“ erhalten werden. Mehr im Einzelnen werden diese Folienstreifen beispielsweise aus einer sog. Breitschlitzfolie geschnitten, es ist jedoch grundsätzlich auch möglich, schmale „Folien“ mit Einzeldüsen zu extrudieren, so dass die gewünschten Streifenelemente, mit den geeigneten Abmessungen, bereits durch die Dimensionierung der Düse festgelegt werden; in diesem Fall ist es nicht mehr notwendig, die

extrudierte Folie zu schneiden, vielmehr können diese Bändchen-Folien direkt der Weiterverarbeitung zugeführt werden.

[0017] Bei der Extrusion der PET-Folien können die PET-Folien über Kühlwalzen abgezogen und an diesen abgekühlt werden; es ist jedoch auch möglich, die PET-Folien in ein Wasserbad zu extrudieren, dort abzukühlen und anschließend der Weiterverarbeitung zuzuführen.

[0018] Das Extrusionswerkzeug kann derart gestaltet sein, dass das erhaltene Folienmaterial bzw. die erhaltenen Streifenelemente beidseits glatt sind, oder sie können auch auf einer Seite, gegebenenfalls auch beidseitig eine Profilierung zur Steuerung der mechanischen Eigenschaften aufweisen.

[0019] Dies trifft auch zu, wenn eine Folienblase mittels eines Blaskopfes hergestellt wird, also mit Hilfe einer Runddüse, mit der eine schlauchförmige Folie gefertigt wird. Diese schlauchförmige PET-Folie wird beispielsweise mittels Luft abgekühlt, danach mit Hilfe von Quetschwalzen flachgelegt und dann benachbart den Längsfalten aufgetrennt, so dass zwei Folienbahnen entstehen, die danach beispielsweise wieder in Streifen geschnitten und der Weiterverarbeitung zugeführt werden.

[0020] Bei der Weiterverarbeitung werden die PET-Streifenelemente in Längsrichtung einmal oder vorzugsweise mehrfach (zumindest zweimal) verstreckt; nach dem Verstrecken werden die PET-Streifenelemente bevorzugt wieder geringfügig entspannt. Durch das Verstrecken erhält das Erntebindgarn die erforderliche Festigkeit, wobei eine optimale Festigkeit bei einem zumindest zweifachen Verstrecken erzielt wird.

[0021] In der Entspannungsstufe werden die PET-Streifenelemente nochmals erwärmt und innerhalb eines bestimmten Temperaturbereichs zum Entspannen gehalten. Dadurch wird die Materialdehnung, die zuvor beim Verstrecken verloren gegangen ist, wieder erhöht. Zum Entspannen können die PET-Streifen mit Hilfe einer Wärmequelle, z.B. mittels Infrarot-Strahlung oder in einem Wärmeofen, erwärmt werden. In ähnlicher Weise können die PET-Streifen beim Verstrecken mittels einer Wärmequelle, etwa in einem Wärmeofen, z.B. Heißluftofen, erwärmt werden.

[0022] Die eingestellten Temperaturen sind so, dass die PET-Streifen entsprechend den Vorgaben beim Verstrecken die erforderliche Festigkeit erhalten und beim Entspannen die gewünschte Materialdehnung bekommen. Diese Einstellung ist produktabhängig und kann vom Fachmann im jeweiligen Einzelfall ohne weiteres, gegebenenfalls mit Hilfe einiger weniger Tests, vorgenommen werden.

[0023] Das als Ausgangsmaterial eingesetzte PET-Material wird aufbereitet, gegebenenfalls vorgetrocknet, und über eine Eintragseinrichtung einem Extruder vorgelegt. Das PET-Material wird dort aufgeschmolzen, verdichtet und sodann extrudiert. Die Temperaturen sind dabei entsprechend den Verarbeitungsempfehlungen der Hersteller einzustellen. Als PET-Material zur Herstellung der Streifen können Materialqualitäten mit einem IV-Wert von 0,5-1,2 g/dl eingesetzt werden.

[0024] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von besonders bevorzugten Ausführungsbeispielen, auf die sie jedoch nicht beschränkt sein soll, und unter Bezugnahme auf die Zeichnung noch weiter veranschaulicht. Im Einzelnen zeigen in der Zeichnung:

[0025] Fig. 1 in einem Schema einen Verfahrensablauf bei der Herstellung von PET-Streifenmaterial durch Extrusion, gegebenenfalls Schneiden, weiters unter Verstrecken und Entspannen, sowie bei unmittelbar daran anschließendem Verdrehen des PET-Streifenmaterials zu einem fertigen Bindgarn;

[0026] Fig. 2 schematisch eine Alternative für die erste Stufe des Herstellungsverfahrens gemäß Fig. 1, nämlich die Erzeugung von Ausgangsfolien, hier in Form von Blasfolien bzw. Schlauchfolien;

- [0027]** Fig. 3 eine weitere Alternative zur ersten Stufe des Verfahrens gemäß Fig. 1, der Extrusionsstufe, wobei gemäß Fig. 3 die Folie in ein Wasserbad extrudiert wird;
- [0028]** Fig. 4 in einer Alternative zum abschließenden Verdrehen oder Twisten des PET-Streifenmaterials, diesen Vorgang in einem eigenen Prozess, nach einem zwischenzeitlichen Aufspulen des PET-Streifenmaterials; und
- [0029]** die Fig. 5A, 5B, 5C und 5D Beispiele für verschiedene Querschnitte von PET-Streifen-elementen, die anschließend zu einem runden Erntebindegarn oder einer Schnur verdreht bzw. vertwistet werden.

[0030] In Fig. 1 sind als beispielhafte Stationen bei der Fertigung von Erntebindegarnen aus PET-Folienmaterial im Wesentlichen eine Extrusionsstation 1, optional eine Schneidstation 2 zum Schneiden der extrudierten PET-Folien in Streifenelemente, sodann eine Verstreckungs- und Entspannungsstation 3 sowie schließlich eine Verdreh- und Spulstation 4 schematisch veranschaulicht, nach der ein versandfertiges Produkt schematisch bei 5 in Fig. 1 erhalten wird.

[0031] Zur Extrusion einer PET-Folie in der Extrusionsstation 1 kann ein herkömmlicher Extruder 11 mit einer Extrusionsdüse 12, vorzugsweise in Form eines Breitschlitzwerkzeugs 12, eingesetzt werden. Die PET-Folie wird dabei durch das Breitschlitzwerkzeug 12 auf ein Kühlmedium, gemäß Fig. 1 in Form von Kühlwalzen 13, 14, extrudiert. Danach läuft die PET-Folie als Endlosfolie 15 weiter, optional zur Schneidstation 2, wo die breite Folie 15 der Länge nach in Streifen 16, 17 und 18 geschnitten wird. Wenn in Fig. 1 nur drei Streifen 16, 17 und 18 gezeigt sind, so sollte doch selbstverständlich sein, dass im Normalfall eine wesentlich größere Anzahl von Streifen 16 beim Längsschneiden der PET-Folie 15 erzeugt werden kann und wird.

[0032] Anstatt der Extrusion einer breiten Folie 15 ist es andererseits aber auch denkbar, relativ schmale Folien in der Extrusionsstation 1 zu extrudieren, wobei diese schmalen Folien dann nicht mehr in Längsstreifen geschnitten werden müssen, sondern direkt als PET-Streifenmaterial 16 etc. der weiteren Verarbeitung, nämlich insbesondere dem Verstrecken und Entspannen sowie Twisten, zugeführt werden.

[0033] In der Verstreckungs- und Entspannungsstation 3 läuft das PET-Material, z.B. 16 (Streifenelement), beispielsweise über mehrere Reckwerke 31, 32, 33 und 34, mit entsprechender Erwärmung in Wärmeöfen 35, 36 und 37, um das PET-Material 16 für den jeweiligen Streckvorgang bzw. den abschließenden Entspannungsvorgang auf die richtige, vom jeweiligen konkreten Material abhängige Temperatur zu bringen.

[0034] Im Anschluss daran läuft das PET-Material 16 direkt (inline) zur Verdreh- und Spulstation 4, mit einem sog. Twister 41 oder einer vergleichbaren Verdreh- oder Verzwirneinrichtung, einschließlich einer nicht näher veranschaulichten Spuleinheit, wonach das so erhaltene runde Garn- oder Schnurmaterial als fertiges Produkt bei 5 für die Auslieferung erhalten wird. Dabei können die Erntebindegarne oder -schnüre aus jeweils einem gedrehten PET-Streifen 16 oder aus mehreren miteinander „verzwirnten“ Streifen hergestellt werden.

[0035] In der alternativen Extrusionsstation 1 gemäß Fig. 2 ist an den Extruder 11 eine Runddüse bzw. ein Blaskopf 19 angeschlossen, mit deren bzw. dessen Hilfe eine schlauchförmige „Blasfolie 15' mit Luftkühlung erzeugt wird, die anschließend mit Hilfe von Walzen 13', 14' flachgelegt wird. Diese flachgelegte Blasfolie 15' wird einer eigenen Randfalz-Schneideinheit 6 zugeführt, wo die Längsfalze 61, 62 abgeschnitten werden, wie mit strichlierten Linien in Fig. 2 angedeutet ist, wodurch zwei übereinander liegende PET-Folien vergleichbar der PET-Folie 15 gemäß Fig. 1 erhalten werden. Diese Folien können dann entweder übereinander liegend oder aber nach erfolgter Auftrennung der in Fig. 1 gezeigten Schneidstation 2 zum Längsschneiden der Streifenelemente zugeführt werden; es ist aber denkbar, auch im Fall der Fig. 2 die Folienbreite so zu bemessen, dass direkt Bändchenfolien erhalten werden, die als PET-Streifenmaterial 16 für die Herstellung des gewünschten Erntebindegarns unmittelbar verwendet werden können.

[0036] Gemäß einer weiteren, in Fig. 3 veranschaulichten alternativen Ausführungsform der

Extrusionsstation 1 kann das im Extruder 11 aufgeschmolzene und unter Druck gesetzte PET-Material mit Hilfe der Extruderdüse 12 in ein Wasserbad 7 extrudiert werden, das hier als Kühlmedium verwendet wird. Die extrudierte PET-Folie 15 kann dabei beispielsweise über eine Rolle 13 geführt werden und schließlich in dem Schema gemäß Fig. 1 der optionalen Schneidstation 2 oder aber, sofern das Folienmaterial 15 bereits eine Bändchenform aufweist, direkt der Verstreckungs- und Entspannungstation 3 zugeführt werden.

[0037] In der Schneidstation 2 oder aber auch in der Schneideinheit 6 gemäß Fig. 2 kann zum Schneiden der breiten PET-Folie 15 bzw. zum Abschneiden der Ränder (Längsfalze) der Blasfolie 15' eine an sich herkömmliche Messerwalze eingesetzt werden. Selbstverständlich ist im Fall der Schneideinheit 6 gemäß Fig. 2 eine entsprechend modifizierte Messerwalze, mit bloß randseitigen Messern, vorzusehen, um die Längsfalze der Blasfolie 15' möglichst knapp am Rand abzutrennen.

[0038] In den Fig. 5A, 5B, 5C und 5D sind schematisch vier mögliche Querschnittsformen für Streifenelemente 16A, 16B, 16C und 16D gezeigt, wobei ersichtlich ist, dass die PET-Streifenelemente beidseitig glatt sein können (Fig. 5A), einseitig profiliert sein können (Fig. 5B) oder aber auch beidseitig Profilierungen aufweisen können (Fig. 5C, 5D). Hinsichtlich der Profilierung sind je nach Fall und Zielvorstellung die verschiedensten Profilformen denkbar. Die profilierten Streifenelemente, z.B. 16B, 16C oder 16D, können direkt, durch Extrusion durch eine entsprechend geformte Düse mit profiliertem Düsenschlitz, erhalten werden, ebenso wie es möglich ist, profilierte Folien 15 aus dem PET-Material in größerer Breite zu extrudieren und diese PET-Folie anschließend wie anhand der Fig. 1 erläutert zu den gewünschten PET-Streifenelementen 16 etc. in Längsrichtung zu schneiden.

[0039] Beim Extrudieren einer Folie 15 wird der PET-Rohstoff in an sich üblicher Weise in der Extrusionsschnecke im Extruder 11 aufgeschmolzen, gefiltert und komprimiert, wonach über das eigentliche Extrusionswerkzeug, die Extrusionsdüse, ausextrudiert wird. Bei diesem Extrusionswerkzeug handelt es sich beim Herstellen von breiten PET-Folien um ein sog. Breitschlitzwerkzeug. Dieses Breitschlitzwerkzeug kann wie erwähnt im Spalt einseitig profiliert sein, um Streifenelemente 16B gemäß Fig. 5B zu erhalten, die Profilierung kann jedoch auch beidseitig vorhanden sein, um Streifenelemente 16C oder 16D, gemäß Fig. 5C oder 5D, zu erzielen, oder es kann keine Profilierung vorgesehen sein, so dass glatte Seiten der Folie bzw. der Streifenelemente erhalten werden; s. Fig. 5A. Der Schmelzefilm, also das Extrudat, gegebenenfalls mit den profilierten Segmenten, wird dann über das Kühlmedium, z.B. die Kühlwalzen 13, 14 in Fig. 1 oder das Wasserbad 7 in Fig. 3, abgekühlt und abgezogen.

[0040] Wie erwähnt ist es auch möglich, Folienbändchen in Einzeldüsen zu extrudieren, wobei die Bändchen oder Streifenelemente bereits die gewünschten Breitenabmessungen zufolge der entsprechenden Dimensionierung der Einzeldüsen aufweisen; diese Extrudate müssen somit nicht mehr geschnitten werden, sondern können direkt der Verstreckungs- und Entspannungstation 3 bzw. dem Twister zugeführt werden.

[0041] In der Station 3 werden die PET-Folien- bzw. -Streifenelemente 16 in Längsrichtung einmal oder vorzugsweise mehrfach, z.B. zweimal oder dreimal, verstreckt und anschließend in einer weiteren Stufe wieder entspannt. Die Reckwerke oder Reckstufen 31 etc. haben dabei die Aufgabe, dem PET-Folienmaterial die erforderliche Festigkeit zu verleihen. Beim Verstrecken in Längsrichtung werden die Bändchen in den Heißluftöfen 35, 36, 37 erwärmt, und durch das Verstrecken erhalten die Folienstreifen in ihrer Längsrichtung eine hohe Reißfestigkeit. In der Regel kann ein PET-Streifenelement durch ein zweites Verstrecken bereits seine Endfestigkeit erhalten, wobei es aber zumeist nur mit einem zweifachen (oder mehrfachen) Verstrecken möglich ist, die optimale Reißfestigkeit zu erzielen. In der abschließenden Entspannungsstufe wird das PET-Streifenmaterial nochmals erwärmt und innerhalb eines bestimmten Bereichs wieder entspannt, damit das Material eine vergleichsweise höhere Materialdehnung erhält, als sie am Ende des Verstreckens gegeben ist.

[0042] Das so gefertigte PET-Bändchen- oder -Streifenmaterial 16 etc. wird anschließend dem Verzwirnen oder Verdrehen unterworfen, wonach das erhaltene Garn gespult und versandfertig

verpackt wird.

[0043] Alternativ zu dieser abschließenden Stufe 4, 5 gemäß Fig. 1 kann gemäß Fig. 4 das PET-Bändchenmaterial 16 auch zwischenzeitlich auf eine Spule 8 aufgewickelt werden, so dass eine Zwischenlagerung möglich ist. Zum Verdrehen oder Verzwirnen bzw. Twisten kann das Material sodann von der Spule 8 später wieder abgewickelt werden, einem modifizierten Twister 42 zugeführt und von diesem verzwirnt werden und schließlich auf Spulformat 43 gespult werden, wonach wiederum das fertige Produkt 5 vorliegt.

[0044] Die Temperaturen in den verschiedenen Reckwerken etc. werden abhängig vom jeweiligen konkreten PET-Material und von den gewünschten Verstreckungen, insbesondere nach Herstellerangaben, eingestellt, ähnlich wie die Streckraten in den Reckwerken (d.h. die verschiedenen Drehzahlen der Streckwalzen). Dies ist im Prinzip herkömmlich, und die entsprechenden Parameter können von Fachleuten ohne weiteres gewählt werden, so dass sich hier eine weitere Erläuterung erübrigen kann.

[0045] Die beschriebenen Erntebindegarne haben eine beispielsweise um ca. 50% höhere Zugfestigkeit, verglichen mit herkömmlichen Bindegarnen aus Polypropylen oder Sisal, unter der Voraussetzung eines identen Querschnitts. Zusätzlich sind die vorliegenden Erntebindegarne aus PET-Material kostengünstig herzustellen, da vor allem das Ausgangsmaterial als Recyclingmaterial preiswert ist.

Patentansprüche

1. Erntebindegarn aus einem extrudierten, verstreckten und verdrehten Kunststoff-Streifenmaterial, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Streifenmaterial ein nach dem Verstrecken entspanntes, gegebenenfalls verzwirntes Polyethylenterephthalat(PET)-Streifenmaterial (16, 17, 18; 16A, 16B, 16C, 16D) ist.
2. Erntebindegarn nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das PET-Streifenmaterial (16A) auf beiden Seiten glatt ist.
3. Erntebindegarn nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das PET-Streifenmaterial (16B) einseitig profiliert ist.
4. Erntebindegarn nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das PET-Streifenmaterial (16C, 16D) beidseitig profiliert ist.
5. Verfahren zur Herstellung eines Erntebindegarns, wobei Kunststoff-Streifenmaterial, z.B. durch Schneiden von extrudierten Folien, hergestellt und verstreckt sowie verdreht wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Streifenmaterial (16, 17, 18; 16A, 16B, 16C, 16D), das direkt extrudiert oder aus einer Folie (15) durch Schneiden in Streifen erhalten wurde, aus PET-Material hergestellt wird, dass das Streifenmaterial vorzugsweise mehrmals verstreckt wird, und dass das Streifenmaterial danach verdreht oder verzwirnt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine PET-Folie (15) mittels eines Breitschlitzwerkzeugs (12) extrudiert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine PET-Folie als Folienblase (15') mittels eines Blaskopfes (19) hergestellt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine PET-Folie (15') mittels einer Runddüse (19) extrudiert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die PET-Folie (15') schlauchförmig extrudiert, mittels Quetschwalzen (13', 14') flachgedrückt und an den Längsfalzen (61, 62) aufgetrennt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die PET-Streifen (16) direkt durch Schlitzdüsen extrudiert werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das extrudierte PET-Material mittels einer Kühlwalze (13, 14) oder eines Wasserbads (7) abgekühlt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das PET-Streifenmaterial (16) zumindest zweimal verstreckt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das PET-Streifenmaterial (16) zum Verstrecken mit Hilfe von Heißluftöfen (35, 36) erwärmt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das PET-Streifenmaterial (16) nach dem Verstrecken durch erneutes Erwärmen, z.B. in einem Wärmeofen (37), entspannt wird.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

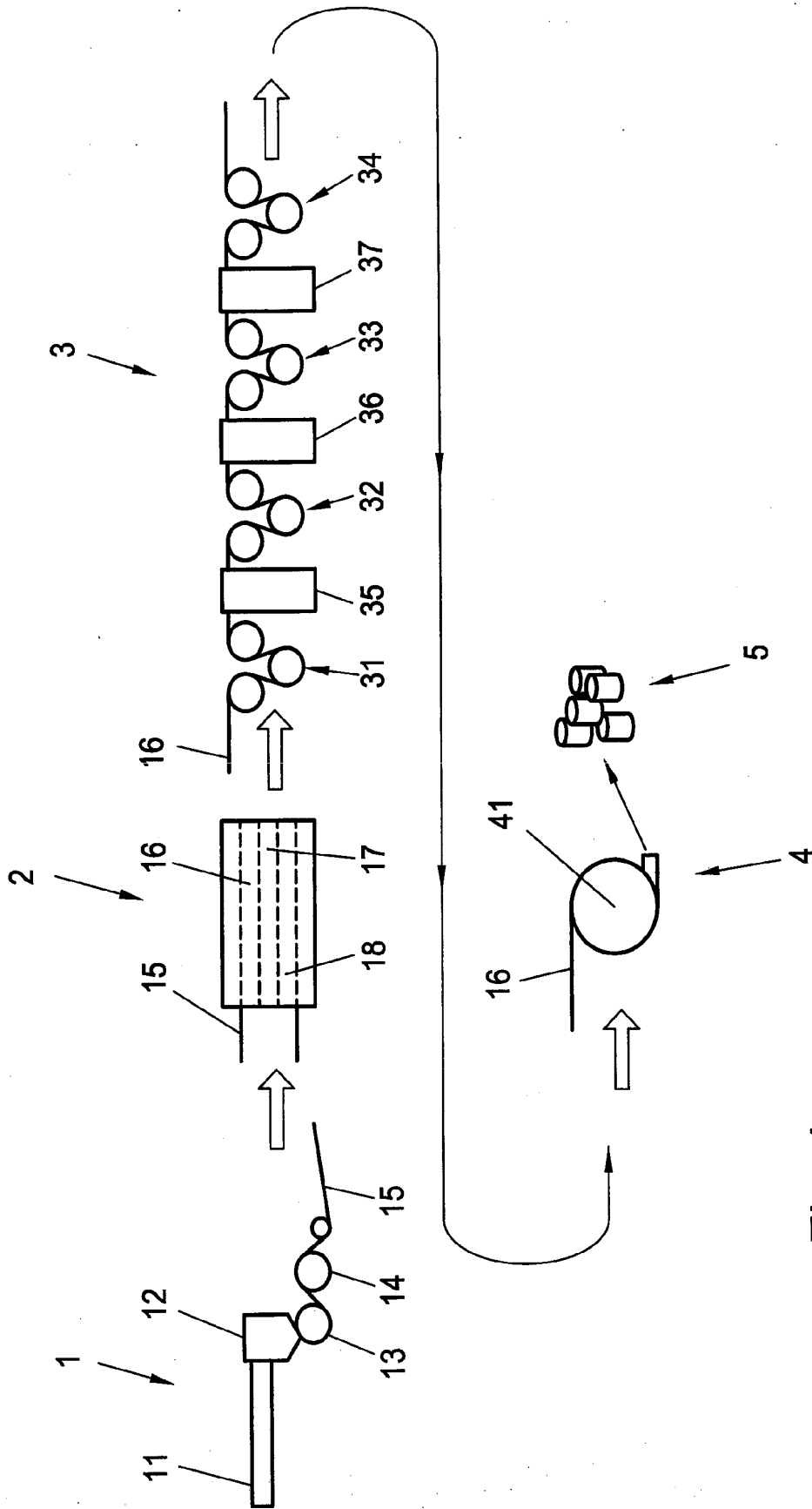


Fig. 1

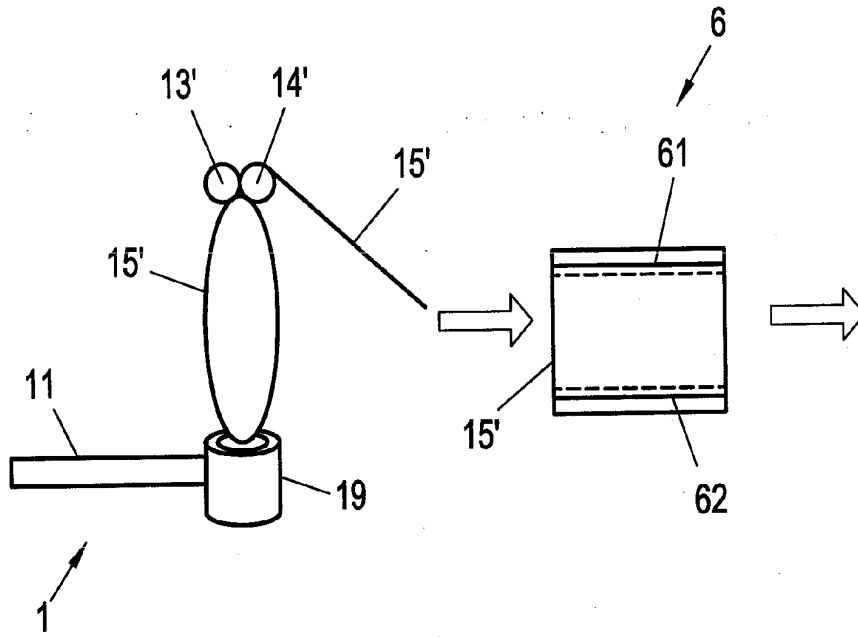


Fig. 2

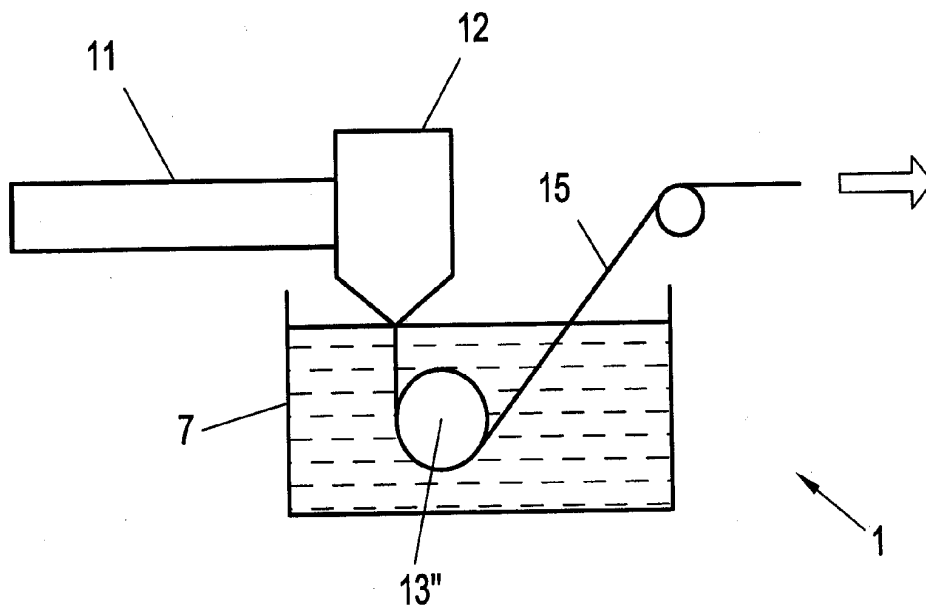


Fig. 3

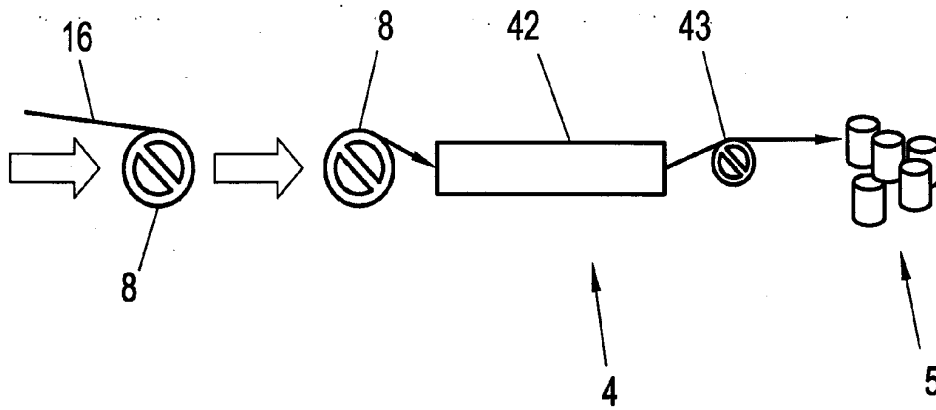


Fig. 4

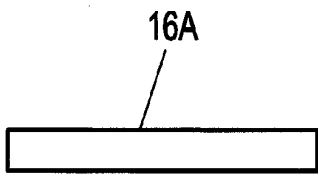


Fig. 5A

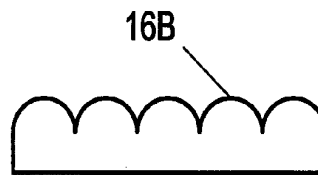


Fig. 5B

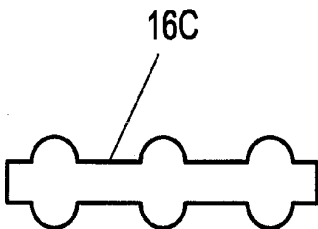


Fig. 5C

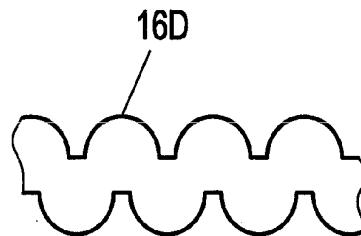


Fig. 5D