

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50633/2013
(22) Anmeldetag: 30.09.2013
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2015

(51) Int. Cl.: **D02G 3/02** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 19800842 A1
DE 1760075 A1
US 2011293877 A1

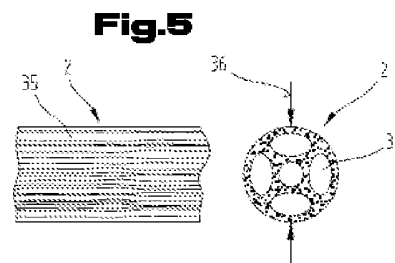
(71) Patentanmelder:
TEUFELBERGER GESELLSCHAFT M.B.H.
4600 WELS (AT)

(72) Erfinder:
Gahleitner Thomas
4631 Krenglbach (AT)
Katzinger Harald Ing.
4600 Wels (AT)

(74) Vertreter:
ANWÄLTE BURGER UND PARTNER
RECHTSANWALT GMBH
4580 WINDISCHGARSTEN (AT)

(54) **Schnurartiges Kunststoffobjekt, sowie Verfahren zum Herstellen eines schnurartigen Kunststoffobjektes**

(57) Die Erfindung betrifft ein Schnurartiges Kunststoffobjekt (2), welches aus einem einzelnen Primärstrang mittels Extrusionstechnik gefertigt ist und welches schnurartige Kunststoffobjekt (2) weiters in Längsrichtung verstreckt ist. Im schnurartigen Kunststoffobjekt (2) sind einzelne, stofflich miteinander verbundene Fasern (35) ausgebildet, welche durch einen mechanischen Brechvorgang erzeugt wurden.



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft ein Schnurartiges Kunststoffobjekt (2), welches aus einem einzelnen Primärstrang mittels Extrusionstechnik gefertigt ist und welches schnurartige Kunststoffobjekt (2) weiters in Längsrichtung verstreckt ist. Im schnurartigen Kunststoffobjekt (2) sind einzelne, stofflich miteinander verbundene Fasern (35) ausgebildet, welche durch einen mechanischen Brechvorgang erzeugt wurden.

Fig. 5

Die Erfindung betrifft ein schnurartiges Kunststoffobjekt, sowie ein Verfahren zum Herstellen eines schnurartigen Kunststoffobjektes, wie dies in den Ansprüchen 1 und 10 angegeben ist.

Aus dem allgemeinen Stand der Technik ist ein Verfahren zur Herstellung einer Schnur bekannt, welche folgende Einzelschritte umfasst:

- 1) Fertigen einer einseitig profilierten, beidseitig profilierten oder unprofilierten Folie mittels Extruder. Die Formgebung erfolgt wahlweise mittels Breitschlitzwerkzeug, Glättwerk oder Chillroll, oder Blaskopf oder Einzeldüsen.
- 2) Optional: Schneiden der Folie entlang der Längsausdehnung der Folie.
- 3) Verstrecken der Folie.
- 4) Optional: Fibrillieren der Folie.
- 5) Spinnen der verstreckten Folie zu fertiger Schnur.
- 6) Aufwickeln der fertigen Schnur auf eine Spule.

Aus der WO2004/090209 ist ein Verfahren zur Herstellung einer biologisch abbaubaren Schnur in Form eines Polymeres bekannt, in dem das Polymer in einem Extruder aufgeschmolzen wird und anschließend durch eine Düse extrudiert wird. Anschließend wird die Schnur abgekühlt und bis nahezu an seine Bruchgrenze gedehnt. Für bestimmte Anwendungszwecke ist es möglich, dass die Extrusionsdüse verschiedene Formen aufweist, und der Schnur daher verschiedene Formen gegeben werden, welche auch einen Hohlquerschnitt beinhalten können. Durch die Dehnung der Schnur bis an annähernd seine Bruchgrenze wird

die Festigkeit der Schnur erhöht. Das Verfahren kann also in folgende Verfahrensschritte unterteilt werden:

- 1) Extrusion eines geschmolzenen Kunststoffmaterials in einem Spritzkopf via eine rohformgebende Düse zu einem rohgeformten Primärstrang,
- 2) Abkühlen und Konservierung dieser Rohform des Primärstranges in zumindest einer Abkühlvorrichtung,
- 3) Verstrecken des rohgeformten Primärstranges in zumindest einer Reckstrecke.

Das aus dem allgemeinen Stand der Technik bekannte Verfahren zum Herstellen einer Schnur besitzt den Nachteil, dass der Spinnprozess sehr komplex ist, wodurch durch diesen einerseits die Verarbeitungsgeschwindigkeit maßgeblich verringert wird, und wofür weiters eine Komplexe Maschinerie benötigt wird. Dadurch ist dieser Prozess sehr fehleranfällig und aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht sehr effektiv. Weiters ist die aus diesem Prozess gewonnene Schnur in ihren Eigenschaften bezüglich Festigkeit und Haptik stark verbesserungswürdig. Das in der WO2004/090209 beschriebene Verfahren besitzt den Nachteil, dass eine mit diesem Verfahren hergestellte Schnur nicht sehr flexibel ist. Dadurch ist sie nur sehr schwer knotbar, und daher für gewisse Einsatzarten nicht zu gebrauchen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes schnurartiges Kunststoffobjekt zu schaffen.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die Maßnahmen gemäß Anspruch 1, sowie durch ein Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst.

Erfindungsgemäß ist ein schnurartiges Kunststoffobjekt ausgebildet, welches aus einem einzelnen Primärstrang gefertigt ist und welches in Längsrichtung verstreckt ist. Das schnurartige Kunststoffobjekt besteht aus einzelnen, stofflich einteilig miteinander verbundenen und aus dem Primärstrang erzeugten Fasern, welche unregelmäßige, durch mechanische Überbeanspruchung in Form eines mechani-

schen Brechvorganges erzeugte, Oberflächen aufweisen. Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Ausbildung liegt darin, dass das schnurartige Kunststoffobjekt aufgrund seiner einzelnen, stofflich miteinander verbundenen, Fasern sehr flexibel ist, wodurch es ideal zum Schnüren um enge Radien geeignet ist. Weiters kann das Kunststoffobjekt dadurch, dass die einzelnen Fasern stofflich miteinander verbunden sind auch eine Quer zur Längsrichtung des Kunststoffobjektes angreifende Zugkraft aufnehmen. Bei einer derartig ausgerichteten Querkraft hat das beschriebene Kunststoffobjekt den Vorteil, dass es nicht zerfällt, sondern ein kompakter Strang bleibt. Weiters ist von Vorteil, dass das Kunststoffobjekt aus einem einzelnen Primärstrang gefertigt ist. Dadurch kann es mit möglichst wenigen und einfachen Arbeitsschritten hergestellt werden, wodurch die Qualität des schnurartigen Kunststoffobjektes erhöht werden kann. Weiters weist ein derartiges schnurartiges Kunststoffobjekt eine, im Vergleich zu herkömmlichen Schnüren, erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischer Beschädigung auf. Andererseits wird die Schmutzanhaftung am schnurartigen Kunststoffobjekt gesenkt, wodurch die Rezyklierbarkeit verbessert wird. Ein weiterer erwähnenswerter Vorteil gegenüber einer herkömmlichen Schnur ist, dass das Abschneidverhalten des erfindungsgemäßen schnurartigen Kunststoffobjekts besser ist, da ein kompakter Strang vorliegt.

Ferner kann vorgesehen sein, dass das schnurartige Kunststoffobjekt Hohlräume aufweist, welche innerhalb der einzelnen Fasern als geschlossener Hohlraum ausgebildet sind. Vorteilhaft ist hierbei, dass durch die Hohlräume die Spleißanfälligkeit des schnurartigen Kunststoffobjektes vermindert wird. Das heißt, dass durch die Hohlräume dem Auseinanderbrechen der einzelnen Fasern aufgrund von Belastung ein erhöhter Widerstand entgegengesetzt wird.

Weiters kann vorgesehen sein, dass das Verhältnis von Längserstreckung zu Quererstreckung der Hohlräume im schnurartigen Kunststoffobjekt zwischen 1:1 und 20:1, bevorzugt zwischen 3:1 und 8:1 beträgt. Von Vorteil ist hierbei, dass durch diese Abmessungen im verstreckten Zustand die Spleißanfälligkeit weiter reduziert werden kann.

Ferner kann vorgesehen sein, dass ein oder mehrere durchgängige Hohlräume sowie ein sich durch die Beabstandung der einzelnen Fasern ergebendes Hohlvolumen des schnurartigen Kunststoffobjektes zwischen 15 vol. % und 68 vol. %, bevorzugt zwischen 30 vol. % und 50 vol. % des Volumens des schnurartigen Kunststoffobjektes betragen. Dadurch wird die Spleißanfälligkeit, beziehungsweise die Haptik verbessert. Der volumenmäßige Anteil des durchgängigen Hohlraumes, sowie des sich durch die Beabstandung der einzelnen Fasern ergebendes Hohlvolumen im schnurartigen Kunststoffobjekte (auch Kunststoffstrang bezeichnet), ist jener nicht mit Material versehene Raum, welcher sich innerhalb der Außenkontur befindet und nicht innerhalb der einzelnen Fasern als geschlossener Hohlraum vorliegt. Dieser Anteil wird durch ein Probestück in der Länge von einem Meter durch folgendes Verfahrensschritte gemessen: Berechnung des Volumens eines vergleichbaren Vollkörpers aufgrund der Außenkontur; Bestimmung der aktuellen Dichte des Materiales; Messen der Masse des einmetrigen Probestückes; Berechnung des Materialvolumens aus Dichte und Masse; Vergleich der beiden Volumina.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Hohlräume des schnurartigen Kunststoffobjektes zwischen 2 vol. % und 5 vol. % des Volumens des schnurartigen Kunststoffobjektes betragen. Dadurch wird die Spleißanfälligkeit, beziehungsweise die Haptik verbessert. Der volumenmäßige Anteil der Hohlräume ist jener nicht mit Material versehene Raum, welcher als geschlossener Hohlraum innerhalb des Materiales vorliegt. Dieser Anteil wird durch ein Probestück mit einem Gewicht von 100g durch folgenden Verfahrensablauf gemessen: Bestimmung des Verdrängungsvolumens des 100g Probestückes; Berechnung des Volumens eines 100g-Blockes des gleichen Kunststoffes ohne den Hohlraumeinschlüssen; Vergleich der beiden Volumina.

Ferner kann vorgesehen sein, dass die Länge einer einzelnen Faser des schnurartigen Kunststoffobjektes von einem Knotenpunkt, in welchem die Faser stofflich mit einer weiteren Faser des schnurartigen Kunststoffobjektes verbunden ist, bis zu einem weiteren Knotenpunkt durchschnittlich, in welchem die Faser stofflich mit einer weiteren Faser des schnurartigen Kunststoffobjektes verbunden ist, zwi-

schen 1 mm und 7 mm beträgt. Vorteilhaft ist hierbei, dass ein schnurartiges Kunststoffobjekt mit einer derartigen Faserlänge sehr elastisch und flexibel ist. Weiters weist ein schnurartiges Kunststoffobjekt mit einer derartigen Faserlänge einen guten Knotensitz, beim verknoten des schnurartigen Kunststoffobjektes auf.

In einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die einzelnen Fasern, quer zur Längsausrichtung der Faser, Einstichlöcher aufweisen. Vorteilhaft ist hierbei, dass durch die Einstichlöcher das schnurartige Kunststoffobjekt weicher wird, wodurch es auch flexibler wird. Dadurch kann der Knotensitz des schnurartigen Kunststoffobjektes verbessert werden. Weiters wird dadurch auch die Haptik des schnurartigen Kunststoffobjektes verbessert.

Ferner kann vorgesehen sein, dass der Durchmesser des schnurartigen Kunststoffobjektes zwischen 0,5 mm und 20 mm, bevorzugt zwischen 1 mm und 10 mm beträgt. Besonders dieser Durchmesserbereich ist für ein schnurartiges Kunststoffobjekt vorteilhaft, da alle Anwendungsbereiche bzw. alle Anwendungsanforderungen mit einem schnurartigen Kunststoffobjekt in derartigem Durchmesserbereich abgedeckt werden können.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass im schnurartigen Kunststoffobjekt ein an den einzelnen Fasern anhaftendes, in Form eines Aerosols appliziertes, Zusatzmittel eingebracht ist. Vorteilhaft ist hierbei, dass ein derartiges, in Form eines Aerosols appliziertes, Zusatzmittel bereits während des Extrusionsprozesses eingebracht werden kann. Das Zusatzmittel kann beispielsweise ein Mittel sein, welches vor Nagerverbiss schützt, indem es Inhaltsstoffe enthält, welche besonders für diese Tiergattung einen abstoßenden Geruch und/oder Geschmack darstellen. Weiters kann beispielsweise ein Zusatzmittel eingebracht werden, welches Tiere davon abhält das schnurartige Kunststoffobjekt zu fressen. Auch hierbei können Inhaltsstoffe enthalten sein, welche besonders für eine dieser Tiergattungen einen abstoßenden Geruch und/oder Geschmack darstellen.

Beim Verfahren zur Herstellung eines schnurartigen Kunststoffobjektes, umfassend die Bereitstellung eines thermoplastischen Kunststoffmaterials und dessen

Aufschmelzen in einer Extrusionsvorrichtung ist vorgesehen, dass das Verfahren zumindest einen gegenüber dem Stand der Technik neuen, und an die bekannten Verfahrensschritte neuen Verfahrensschritt aufweist. Dies ist ein Verfahrensschritt, in dem der aus dem Extrusionsprozess gewonnene, abgekühlte und verstreckte Strang in einer Brechvorrichtung gebrochen wird, wodurch sich einzelne Fasern ausbilden.

Vorteilhaft ist bei einem derartigen Verfahren, dass durch den Verfahrensschritt, in dem der Primärstrang mechanisch bearbeitet wird, eine schnurähnliche Faseraus- bildung hergestellt werden kann. Hierdurch kann ein schnurartiges Kunststoffob- jekt erzeugt werden, ohne einen Spinnprozess zu benötigen. Hierdurch kann nicht nur die Verfahrensgeschwindigkeit erhöht werden, sondern ist das gesamte Ver- fahren auch weniger fehleranfällig, da ein komplexer Prozessschritt entfallen kann.

Weiters kann vorgesehen sein, dass der Strang mit einer Brechvorrichtung gebro- chen wird, die zahnradähnlich ineinander greifende Walzen aufweist. Von Vorteil ist hierbei, dass ein Brechprozess mittels zahnradähnlich ineinandergreifender Walzen kontinuierlich verlaufen kann. Weiters lässt sich dadurch überraschender- weise ein sehr gutes Ergebnis bezüglich der Zerfaserung des verstreckten Stran- ges erzielen, da die dadurch erzeugten Fasern eine Faserlänge zwischen 1 mm und 7 mm aufweisen, und gleichmäßig über die Längsausstreckung des schnurar- tigen Kunststoffobjektes verteilt sind.

Ferner kann es zweckmäßig sein, dass das Verfahren zumindest einen fünften Verfahrensschritt enthält, in dem der bereits mechanisch bearbeitete Strang mit- tels Nadelwalzen mechanisch bearbeitet wird. Vorteilhaft bei der Behandlung des Stranges mittels Nadelwalzen ist, dass durch die Nadelwalzen die Oberfläche der einzelnen Fasern quer zur Längsrichtung der Faser eingestochen oder durchsto- chen werden. Dadurch wird das aus diesem Prozess entstandene schnurartige Kunststoffobjekt weicher, wodurch es einerseits gut geknotet werden kann, und andererseits eine verbesserte Haptik aufweist.

Weiters kann vorgesehen sein, dass zwischen dem zweitem und drittem Verfah- rensschritt ein ein- oder mehrstufiges Erwärmen des rohgeformten Primärstrangs

via zumindest eine Aufwärmvorrichtung erfolgt. Vorteilhaft ist hierbei, dass durch das Erwärmen des Primärstranges das Gefüge des Kunststoffes auf eine vorteilhafte Temperatur zur mechanischen Bearbeitung gebracht werden kann.

Darüber hinaus kann es zweckmäßig sein, dass der Strang unmittelbar nach dem Verstreckungsvorgang im Verfahrensschritt 3, gekühlt wird. Es kann damit eine Festigung des Gefüges im Kunststoff erreicht werden.

Ferner kann vorgesehen sein, dass der verstreckte Strang mit einer Verfahrensgeschwindigkeit zwischen 250 m/min und 500 m/min, vorzugsweise zwischen 350 m/min und 450 m/min abgezogen wird. Besonders vorteilhaft ist hierbei, dass diese Verfahrensgeschwindigkeit auf den Brechvorgang in Verfahrensschritt vier abgestimmt ist. Der Brechvorgang kann somit in einer Verfahrensgeschwindigkeit verlaufen, welche zur Erzeugung einer Faser der gewünschten Länge und Form beiträgt.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass dem geschmolzenen Kunststoffmaterial im Extrusionsprozess ein Zusatzstoff beigegeben wird, wodurch sich kleine Hohlraumeinschlüsse im Primärstrang ausbilden. Die Beigabe eines Zusatzstoffes ist dahingehend von Vorteil, dass die dadurch entstandenen Hohlraumeinschlüsse während des Fertigungsprozesses und im fertigen Endprodukt dafür sorgen, dass die Spleißanfälligkeit vermindert wird. Weiters kann dadurch die Haptik des schnurartigen Kunststoffobjektes verbessert werden, da es weicher wird. Dadurch, dass das schnurartige Kunststoffobjekt durch den Zusatzstoff weicher wird, kann weiters dessen Knotbarkeit verbessert werden. Die Hohlraumeinschlüsse können hierbei durch einen Zusatzstoff in Form eines Schaummittels, in Form von Füllstoffen oder anorganische Bestandteile oder durch Einbringung einer inkompatiblen Polymermischung, oder durch die Einbringung eines Gases erzeugt werden.

Weiters kann es zweckmäßig sein, dass die rohformgebende Düse dermaßen ausgebildet ist, dass im Primärstrang zumindest ein entlang der Längsausrichtung durchgängiger Hohlraum erzeugt wird. Hierbei hat sich überraschenderweise gezeigt, dass bedingt durch den Hohlraum der Primärstrang in der mechanischen

Bearbeitung im vierten Verfahrensschritt gut aufgebrochen werden kann. Daher können sich die einzelnen Fasern im vierten Verfahrensschritt gut ausbilden.

Entsprechend einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass via die rohformgebende Düse ein Zusatzmittel in Form eines Aerosols in den entlang der der Längsausrichtung des Primärstranges durchgängigen Hohlraum eingebracht wird. Besonders vorteilhaft ist hierbei, dass das Aerosol, wenn es in den entlang der Längserstreckung des Primärstranges durchgängigen Hohlraum eingebracht wird, während der ersten Bearbeitungsschritte nicht austreten kann. Beim mechanischen Bearbeitungsvorgang im vierten Bearbeitungsschritt kann sich das Aerosol anschließend gleichmäßig im schnurartigen Kunststoffobjekt verteilen. Vorteilhaft ist hierbei weiters, dass ein derartiges, in Form eines Aerosols appliziertes, Zusatzmittel bereits während des Extrusionsprozesses eingebracht werden kann. Das Zusatzmittel kann beispielsweise ein Mittel sein, welches vor Nagerverbiss schützt, indem es Inhaltsstoffe enthält, welche besonders für diese Tiergattung einen abstoßenden Geruch und/oder Geschmack darstellen. Weiters kann beispielsweise ein Zusatzmittel eingebracht werden, welches Tiere davon abhält das schnurartige Kunststoffobjekt zu fressen. Auch hierbei können Inhaltsstoffe enthalten sein, welche besonders für eine dieser Tiergattungen einen abstoßenden Geruch und/oder Geschmack darstellen

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

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Verfahrensablaufes zur Herstellung eines schnurartigen Kunststoffobjektes;
- Fig. 2 mögliche Querschnitte eines Primärstranges aus der Extrusion;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Schnittes entlang der Längsausrichtung durch einen Primärstrang;

- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Schnittes entlang der Längsausrichtung durch einen verstreckten Strang;
- Fig. 5 eine Seitenansicht und Querschnitt eines schnurartigen Kunststoffobjektes;
- Fig. 6 eine Seitenansicht eines schnurartigen Kunststoffobjektes unter Applikation einer seitlichen Zugkraft.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Der Begriff schnurartiges Kunststoffobjekt 2, welcher in dieser Beschreibung verwendet wird, kann als Synonym für den Begriff Kunststoffschnur aufgefasst werden.

Fig. 1 zeigt die schematische Darstellung einer Anlage 1 zur Herstellung eines schnurartigen Kunststoffobjektes 2, beziehungsweise den schematischen Verfahrensablauf zur Herstellung des schnurartigen Kunststoffobjektes 2.

In einem ersten Verfahrensschritt wird thermoplastisches Kunststoffmaterial 3 in einer Extrusionsvorrichtung 4 aufgeschmolzen und durch eine Düse 5 gepresst. Im speziellen werden Polyolefine, Polyethylenterephthalat oder Polyamid, oder auch Mischungen daraus zur Extrusion verwendet.

Weiters kann vorgesehen sein, dass das schnurartige Kunststoffobjekt 2 aus einem Polymer ausgewählt aus der Gruppe der Polyolefine, Polyethylenterephthalat oder Polyamid, oder auch Mischungen dieser Polymere besteht. Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das schnurartige Kunststoffobjekt ein Polymer aus-

gewählt aus der Gruppe der Polyolefine, Polyethylenterephthalat oder Polyamid, oder auch Mischungen dieser Polymere umfasst. Vorteilhaft ist hierbei, dass sich besonders Polyolefine, Polyethylenterephthalat oder Polyamid hervorragend für die Verarbeitung in einem Extrusionsprozess eignen. Weiters können diese Kunststoffe sehr gut verstreckt werden, wodurch sehr gute Festigkeitseigenschaften erreicht werden können. Weitere Kunststoffe mit vorteilhaften Eigenschaften, welche sich für eine Verwendung im Herstellungsprozess eines schnurartigen Kunststoffobjektes eignen sind: Biokunststoffe wie PLA, LDPE, HDPE, LLDPE, MDPE, TPE, PET, PS, EVA.

Ein Kunststoff im Sinne dieser Beschreibung ist ein organischer, polymerer Festkörper, der synthetisch oder halbsynthetisch aus monomeren organischen Molekülen oder Biopolymeren hergestellt wird.

Ein Polyolefin im Sinne dieser Beschreibung ist ein Sammelbegriff für aus Alkenen wie Ethylen, Propylen, 1-Buten oder Isobuten durch Polymerisation hergestellte Polymere oder auch Polyolefin-Copolymere wie zum Beispiel Polyethylen und Polypropylen.

Mischungen aus den einzelnen Kunststoffen können durch Vermengung während des Extrusionsprozesses hergestellt werden.

Das formgebende Werkzeug ist am Extruder befestigt. Die Formgebung erfolgt durch glatte oder strukturierte Düsen bzw. Dorn oder Drahtführung.

Diese Werkzeuge können in einem Schlauchkopf, Rohrkopf, Querspritzkopf oder in einer Spinndüse eingebracht sein.

Die Düse 5 ist hierbei an einem Düsenhalter 6 befestigt. Durch den Extrusionsprozess wird ein Primärstrang 7 erzeugt, welcher seine Formgebung durch die Düse 5 erhält. Mit anderen Worten ausgedrückt, ist das formgebende Werkzeug an der Extrusionsvorrichtung 4 befestigt. Die Formgebung erfolgt durch glatte oder strukturierte Düsen 5 bzw. Dorn oder Drahtführung. Das Befestigungselement 6 kann als Schlauchkopf, Rohrkopf, Querspritzkopf oder als Spinndüse ausgeführt sein.

Es ist durchaus denkbar, dass anstatt nur einer Düse 5 mehrere Düsen 5 am Düsenhalter 6 angebracht sind. Hierbei können in einer praktikablen Ausführung vier bis acht Düsen 5 am Düsenhalter 6 angebracht sein, wodurch mehrere Primärstränge 7 erzeugt werden können, welche auch gleichzeitig verarbeitet werden können. Von besonderem Vorteil ist hierbei, dass eine Extrusionsvorrichtung 4 gleich mehrere Primärstränge 7 gleichzeitig produzieren kann, welche verschiedene oder gleiche Querschnittsformen aufweisen können. Dies können in einer vorteilhaften Maschinenauslegung vier bis acht Stränge gleichzeitig sein. Die einzelnen Primärstränge 7 können anschließend parallel verlaufen und in den weiteren Verfahrensschritten gemeinsam bearbeitet werden. Es ist jedoch auch möglich, dass die einzelnen Primärstränge 7 verschiedenen Weiterverarbeitungsprozessen zugeführt werden.

Die Düse 5 kann im Düsenhalter 6 auswechselbar angebracht sein. Dadurch kann ermöglicht werden, dass die Anlage 1 und die Extrusionsvorrichtung 4 einfach und schnell auf die Herstellung verschiedener, schnurartiger Kunststoffobjekte 2 umgerüstet werden kann. Die einzelnen Düsen 5 können hierbei etwa für die Extrusion von verschiedenen Formen und Größen der Außenkontur vorgesehen sein. Weiters kann vorgesehen sein, dass in der Düse 5 ein oder mehrere Stiftelemente angebracht sind, um ein Hohlprofil im Primärstrang 7 zu erzeugen. Mögliche Querschnittsformen des Primärstranges 7 werden in Fig. 2 noch näher gezeigt, beziehungsweise in weiterer Folge noch näher beschrieben.

Der aus der Düse 5 austretende Primärstrang 7 kann anschließend an den Extrusionsprozess durch eine Abkühlvorrichtung 8 geführt werden, um ihn einer Weiterverarbeitung zuführen zu können. Weiters kann vorgesehen sein, dass der aus der Düse 5 austretende Primärstrang 7 an der Luft, soweit abgekühlt wird, dass der Primärstrang 7 fest wird und dadurch weiterverarbeitet werden kann.

Die Abkühlvorrichtung 8 hierbei beispielsweise als Wasserbad 9 ausgeführt sein. Prinzipiell ist jedoch jede Art von Abkühlvorrichtung 8 zum Abkühlen des Primärstranges 7 vorstellbar.

Das in diesem Ausführungsbeispiel verwendete Wasserbad 9 weist eine Länge 10 von ca. 3 Metern auf, um den Primärstrang 7 ausreichend abkühlen zu können. Zur Optimierung der Abkühlleistung kann auch vorgesehen sein, dass der Primärstrang 7 nicht wie dargestellt nur einmal durch das Wasserbad 9 geführt wird, sondern dass im Wasserbad 9 Umlenkorgane angeordnet sind, wodurch der Primärstrang 7 mehrmals durch das Wasserbad 9 geführt werden kann. Weiters kann zur Erhöhung der Kühlleistung ein Längeres Wasserbad 9 vorgesehen sein.

Weiters kann vorgesehen sein, dass das Wasserbad 9 beispielsweise durch Trennwände 11 in mehrere Zonen 12 unterteilt ist. In diesen einzelnen Zonen 12 kann beispielsweise Wasser mit verschiedenen Temperaturen eingesetzt werden. Es ist auch denkbar, dass in einzelnen Zonen 12 das Wasser durchwirbelt wird, um die Kühlleistung zu erhöhen. Vorteilhafterweise ist das Wasserbad 9 mit einer Frischwasserzuleitung versehen, um ständig kühles Wasser bereitstellen zu können.

Anschließend an das Wasserbad 9 kann eine Sprüheinrichtung 13 vorgesehen sein, durch welche der Primärstrang 7 weiter abgekühlt wird. Alternativ dazu kann auch ein Hezelement oder Strahler vorgesehen sein, um den Primärstrang zu trocknen.

In weiterer Folge kann zum Abzug des Primärstranges 7 aus dem Wasserbad 9 eine Abzugsvorrichtung 14 vorgesehen sein. Die Abzugsvorrichtung 14 kann beispielsweise als Galettentrio ausgeführt sein. Um den Primärstrang 7 weiter zu kühlen, kann auch vorgesehen sein, dass die einzelnen Rollenelemente 15 der Abzugsvorrichtung 14 gekühlt sind.

Im Anschluss an die Abzugsvorrichtung 14 kann eine weitere Transportvorrichtung 16 vorgesehen sein, welche ebenfalls als Galettentrio ausgeführt sein kann. Hierbei ist es möglich, dass die einzelnen Rollenelemente 15 beheizt sind, um den Primärstrang 7 zu erwärmen.

Im Anschluss an diese vorgeschalteten Vorrichtungen befindet sich die Reckstrecke 17. Am Beginn der Reckstrecke 17 wird von der Transportvorrichtung 16 eine

gewisse Verfahrensgeschwindigkeit für den Primärstrang 7 vorgegeben. Am Ende der Reckstrecke 17 befindet sich eine weitere Transportvorrichtung 18. Die Abzugsgeschwindigkeit der weiteren Transportvorrichtung 18 ist größer gewählt als jener der Transportvorrichtung 16. Dadurch wird der Primärstrang 7 entlang der Reckstrecke 17 in seiner Längsausrichtung 19 monoaxial in die Länge gezogen. Durch diese Streckung entsteht ein verstreckter Strang 20, welcher im Verfahrensablauf ab der weiteren Transportvorrichtung 18 vorliegt. Das Verstreckungsverhältnis befindet sich in einem Bereich zwischen 4 und 16, bevorzugt zwischen 8 und 12.

Um den Streckvorgang durchführen zu können, kann vorgesehen sein, dass entlang der Reckstrecke 17 ein oder mehrere Aufwärmvorrichtungen 21 vorgesehen sind, durch welche der Primärstrang 7 in eine vorteilhafte Verarbeitungstemperatur für den Streckvorgang gebracht wird. Die Auswahl der vorteilhaften Verarbeitungstemperatur hängt vom jeweiligen zu verarbeitenden Kunststoff ab.

Anschließend an die weitere Transportvorrichtung 18 kann der verstreckte Strang 20 durch eine weitere Abkühlvorrichtung 22 geführt werden, um ihn auf eine angemessene Temperatur für die Weiterverarbeitung zu bringen. Zusätzlich, oder als Ersatz dazu ist auch denkbar, dass beispielsweise die einzelnen Rollenelemente 15 der weiteren Transportvorrichtung 18 gekühlt sind, um die notwendige Abkühlung des verstreckten Stranges 20 zu erreichen.

Anschließend wird der verstreckte Strang 20 in eine Brechvorrichtung 23 geführt, wo er mechanisch so bearbeitet wird, sodass durch Krafteinwirkung auf den verstreckten Strang 20 einzelne Fasern 35 entstehen. Der hierbei entstandene Strang wird in Fig. 4 noch dargestellt bzw. in weiterer Folge noch näher beschrieben.

In der hier schematisch dargestellten Ausführung ist die Brechvorrichtung 23 in Form von zwei ineinander greifenden Walzen 24 ausgeführt. Die beiden ineinander greifenden Walzen 24 haben hierbei ein zahnradähnliches Profil, wodurch der verstreckte Strang 20 mechanisch gebrochen wird, und dadurch einzelne Fasern 35 entstehen. Die einzelnen Fasern 35 entstehen dadurch, dass der verstreckte Strang 20 um einen derart kleinen Radius gebogen wird, dass er über seine mechanischen Belastungsgrenzen hinaus belastet wird. Dadurch reißt das Profil des

verstreckten Stranges 20 im Wesentlichen entlang seiner Längsausrichtung 19 auf, wodurch sich einzelne Fasern 35 mit einer Länge zwischen 1 mm und 7 mm ausbilden. Die Aus diesem Prozess entstandenen Fasern 35 sind also weder durch ein Klebverfahren, noch durch eine Harzmatrix oder ein Thermisches Verfahren zusammengefügt, sondern sind Teil des Primärstranges 7, in welchem durch das beschriebene Verfahren Längsrisse erzeugt wurden, wodurch die Fasern 35 ausgebildet wurden. Wesentlich dabei ist, dass diese Fasern 35 während des Verfahrensablaufes niemals als einzelne, nicht an das schnurartige Kunststoffobjekt 2 gebundene, Faserstränge vorliegen

Durch Wahl der Geometrie der Walzen 24 kann hierbei die Faserlänge bzw. die Form der einzelnen Fasern 35 im Strang beeinflusst werden. Weiters können beispielsweise Federelemente 25 vorgesehen sein, durch welche die beiden ineinander greifenden Walzen 24 zusammengedrückt werden, um eine konstante Kraft auf den verstreckten Strang 20 zu erhalten. Hierdurch ist es auch möglich dass verstreckte Stränge 20 mit verschiedenen Geometrien oder mit verschiedenen Durchmessern in der Brechvorrichtung 23 verarbeitet werden.

Der von der Brechvorrichtung 23 abgehende Strang wird als zerfaserner Strang 26 bezeichnet. Der zerfaserte Strang 26 kann durch eine oder mehrere Nadelwalzen 27 mechanisch weiter bearbeitet werden, um die Oberflächengüte zu verbessern. Hierbei können die Nadelwalzen 27 ähnlich der bereits beschriebenen Brechvorrichtung 23 einander gegenüber angeordnet sein. Auch hier ist es möglich, dass ein Federelement 25 ausgebildet ist, um den Druck der von den beiden Nadelwalzen 27 auf den zerfaserten Strang 26 ausgeübt wird, konstant zu halten. An den Nadelwalzen 27 sind mehrere kleine Nadeln 28 angebracht, welche quer zur Längsausrichtung 19 in die einzelnen Fasern des zerfaserten Stranges 26 stechen, um diese geschmeidiger zu machen.

Die Behandlung mittels Nadelwalzen 27 hat sich als eine sehr vorteilhafte Bearbeitungsmöglichkeit herausgestellt. Es ist jedoch denkbar, dass anstatt der Nadelwalzen 27 folgende Verfahren zur Oberflächenbehandlung verwendet werden: Walzen, Stechen, Nadeln, Druckluft, Stößeln, Laser, verdichten, Strahlen mittels fester oder flüssiger Stoffe, Fibrillieren, Perforieren etc.

Am Ende dieser möglichen Bearbeitungsvorgänge wird als Ausgangsprodukt das schnurartige Kunststoffobjekt 2 erhalten. Als letzter Verfahrensschritt kann vorgesehen sein dass das schnurartige Kunststoffobjekt 2 mittels einer Spulvorrichtung 29 auf einzelne Spulen 30 aufgewickelt wird.

Die Spulen 30 werden hierbei von der Spulvorrichtung 29 angetrieben, sodass ein gewisser, vordefinierter Zug auf das schnurartige Kunststoffobjekt 2 entsteht. Die Stärke des Zuges der eingestellt wird, ist ausschlaggebend dafür, wie dicht das schnurartige Kunststoffobjekt 2 auf eine Spule 30 aufgewickelt werden kann.

Es hat sich gezeigt, dass das durch den obig beschriebenen Prozess hergestellte, schnurartige Kunststoffobjekt 2 bei gleicher Zugkraft dichter auf die Spule 30 aufgewickelt werden kann als eine in einem herkömmlich hergestellte Schnur mit vergleichbarem Durchmesser. Dies führt zu dem Vorteil, dass die Spulen dichter bepackt werden können, wodurch nicht nur der Transport sondern der gesamte, weitere Verarbeitungs- und Anwendungsprozess ökonomischer gestaltet werden kann. Diese besondere Eigenschaft ist auf die Formgebung bzw. die mechanische Bearbeitung des Primärstranges 7 zurückzuführen. Vorteilhaft ist, dass das erfindungsgemäße schnurartige Kunststoffobjekt, bedingt durch sein Herstellungsverfahren, eine glatte Oberfläche aufweist, wodurch einerseits die Anfälligkeit zum knäueln vermindert wird.

Es ist durchaus denkbar, dass zur weiteren Verbesserung der Eigenschaften des schnurartigen Kunststoffobjektes 2 weitere mechanische bzw. chemische Bearbeitungsschritte in den Prozess integriert werden. Diese weiteren Bearbeitungsschritte können zwischen den einzelnen Prozessschritten oder am Ende des Prozesses eingefügt werden.

In Fig. 2 sind mögliche Querschnittsformen des Primärstranges 7 dargestellt. Hierbei ist ersichtlich, dass die Außenkontur 31 des Querschnittes nicht nur rechteckig, kreisförmig oder oval gewählt werden kann, sondern dass jede beliebige Kontur gewählt werden kann. Hierbei kann der Mittelpunktabstand 32 über den Umfang der Außenkontur 31 gesehen, unregelmäßig aufgeteilt sein. Weiters kann es zweckmäßig sein, dass die rohformgebende Düse 5 dermaßen ausgebildet ist,

dass die Außenkontur 31 des Primärstranges einen über den Umfang gesehen unregelmäßigen Mittelpunktabstand 32 aufweist, wobei der gemittelte Mittelpunktabstand 32 der Außenkontur 31 in etwa kreisförmig ist. Von Vorteil ist hierbei, dass die Profilform des Primärstranges 7 so ausgeführt werden kann, dass sie vorteilhaft gebrochen werden kann, und daher in Verfahrensschritt vier eine günstige Faserbildung aufweist.

Weiters kann ein entlang der Längsausrichtung 19 durchgängiger Hohlraum 33 im Querschnitt des Primärstranges 7 vorgesehen sein. Dieser durchgängige Hohlraum 33 kann dazu dienen um den Brechvorgang mittels der Brechvorrichtung 23 zu erleichtern. Weiters kann durch die Anordnung oder die Größe von einem oder mehreren durchgängigen Hohlräumen 33 die Länge der einzelnen Fasern 35 beeinflusst werden.

Darüber hinaus ist es möglich, dass in der Extrusionsvorrichtung 4, im Speziellen in der Düse 5, ein Zusatzmittel in Form eines Aerosoles in den durchgängigen Hohlraum 33 angebracht werden kann. Dieses Zusatzmittel kann beispielsweise ein Stoff sein, welcher vor Nagerverbiss schützt.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Schnittes entlang der Längsausrichtung 19 durch den Primärstrang 7. Der hier zur Veranschaulichung dargestellte Primärstrang 7 besitzt keinen durchgängigen Hohlraum 33 und ist als kreisrunder Querschnitt dargestellt. Hierbei sind kleine Hohlräume 34 dargestellt, welche während des Extrusionsprozesses in der Extrusionsvorrichtung 4 unter Verwendung eines Zusatzstoff in den Primärstrang 7 eingebracht werden. Diese lunkerförmigen Hohlräume 34 können beispielsweise durch Einbringen eines Schaummittels, durch Einbringen von Kreide oder durch Einbringung eines Gases erzeugt werden.

In weiterer Folge des Bearbeitungsprozesses dienen diese Hohlräume 34 dazu, dass die Spleißanfälligkeit des schnurartigen Kunststoffobjektes 2 vermindert wird. Weiters konnte festgestellt werden, dass neben der Verbesserung der Haptik eines schnurartigen Kunststoffobjektes mit Hohlräumen 34 auch eine Verbesserung der Festigkeitswerte erzielt werden kann.

Fig. 4 zeigt in einer schematischen Darstellung die Form der Hohlräume 34, wie sie in einem verreckten Strang 20 nach der Reckstrecke 17 vorzufinden sind.

Fig. 5 zeigt schematisch in einer Seitenansicht und in einer Querschnittansicht ein schnurartiges Kunststoffobjekt 2 wie es am Ende des Bearbeitungsvorganges aussehen kann. Der hier dargestellte Teilabschnitt des schnurartigen Kunststoffobjektes 2 steht unter keiner äußerlichen Krafteinwirkung, wodurch hier die Form eines unbelasteten Objektes dargestellt ist.

Hierbei ist grob zu erkennen, aus welchem Profil im Primärstrang 7 das schnurartige Kunststoffobjekt 2 gefertigt wurde. Auch die durchgängigen Hohlräume 33 sind in diesem Endzustand des Produktes noch ansatzweise erkennbar. Weiters erkennbar sind hierbei die einzelnen Fasern 35, welche während des Bearbeitungsvorganges erzeugt wurden. Der Durchmesser 36 dieses schnurartigen Kunststoffobjektes 2 kann im unbelasteten Zustand zwischen 0,5 und 20 mm, bevorzugt zwischen 1 und 10 mm betragen.

Fig. 6 zeigt in schematischer Darstellung eine Seitenansicht des gleichen schnurartigen Kunststoffobjektes 2 welches in Fig. 5 dargestellt ist. Jedoch ist in dieser Figur das schnurartige Kunststoffobjekt 2 mit einer seitlichen Zugkraft 37 belastet, sodass es quer zur Längsausrichtung 19 auseinander gezogen wird. Hierbei sind die einzelnen Fasern 35 gut ersichtlich, welche durch den Brechvorgang in der Brechvorrichtung 23 erzeugt wurden. Dadurch dass die einzelnen Fasern 35 miteinander verbunden sind, kann durch dargestelltes schnurartiges Kunststoffobjekt 2 auch einer seitlichen Zugkraft 37 ein hoher Widerstand entgegengesetzt werden. Dies führt zu der Eigenschaft, dass das schnurartige Kunststoffobjekt sehr widerstandsfähig und robust gegenüber mechanischen Einflüssen ist.

Die Hohlräume 34, welche in Fig. 4 im verreckten Zustand dargestellt sind, können in einer vorteilhaften Ausführung ein Verhältnis von Längserstreckung 38 zu Quererstreckung 39 der Hohlräume im schnurartigen Kunststoffobjekt zwischen 1:1 und 20:1, bevorzugt zwischen 3:1 und 8:1 betragen. Dieses Längenverhältnis ist natürlich abhängig vom Verreckungsgrad des Kunststoffes. Durch Versuche hat sich gezeigt, dass ein schnurartiges Kunststoffobjekt, in welchem die Hohlräume

34 nach den oben genannten Verhältnissen ausgebildet sind, eine besonders verminderte Spleißanfälligkeit aufweist. Hierbei beträgt die Längserstreckung 38 eines derartigen Hohlraumes 34 ca. zwischen 1.000 μm und 200 μm , bevorzugt zwischen 700 μm und 350 μm . Die Quererstreckung 39 eines derartigen Hohlraumes 34 beträgt ca. zwischen 150 μm und 50 μm , **bevorzugt** zwischen 115 μm und 80 μm .

Der Elastizitätsmodul entlang der Längsausrichtung zumindest einer der einzelnen Fasern 35 kann zwischen 2.500 MPa und 15.000 MPa, bevorzugt zwischen 4.000 MPa und 12.000 MPa betragen. Vorteilhaft ist bei einem Elastizitätsmodul nach ISO 527 im genannten Bereich, dass die Steifigkeit des schnurartigen Kunststoffobjektes 2 ausreichend ist, um Objekte damit stramm zu verschnüren, und dabei eine übermäßige Dehnung des schnurartigen Kunststoffobjektes 2 hintanzuhalten. Besonders in diesem Wertebereich ist der Elastizitätsmodul vorteilhaft, um die Anforderungen an ein schnurartiges Kunststoffobjekt 2 bezüglich seiner Steifigkeit erfüllen zu können.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die Zugfestigkeit entlang der Längsausrichtung zumindest einer der einzelnen Fasern 35 zwischen 100 MPa und 500 MPa, bevorzugt zwischen 150 MPa und 350 MPa beträgt. Vorteilhaft ist hierbei, dass durch die genannten, nach ISO 527 ermittelten, mechanischen Eigenschaften im Zugfall, die Zugfestigkeit des schnurartigen Kunststoffobjektes 2 ausreichend ist, um Objekte damit stramm verschnüren zu können. Durch Zugfestigkeitswerte in diesem Bereich kann ein Produkt generiert werden, welches beispielsweise bei gleichen Belastungen dünner ausgeführt werden kann als herkömmliche Schnüre. Oder aber ist es auch möglich, dass bei gleicher Dicke des schnurartigen Kunststoffobjektes 2 im Vergleich zu einer herkömmlichen Schnur die Kraftaufnahmefähigkeit des schnurartigen Kunststoffobjektes 2 gegenüber einer herkömmlichen Schnur besser ist.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten eines Verfahrens bzw. einer Anlage 1 zum Herstellen eines schnurartigen Kunststoffobjektes 2, beziehungsweise das schnurartige Kunststoffobjekt 2 an sich, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausfüh-

rungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, 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 Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1,2,3,4,5,6 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des schnurartigen Kunststoffobjektes 2, bzw. der Anlage 1 oder des Verfahrens diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

1	Anlage	30	Spule
2	schnurartiges Kunststoffobjekt	31	Außenkontur
3	thermoplastisches Kunststoffmaterial	32	Mittelpunktabstand
4	Extrusionsvorrichtung	33	durchgängiger Hohlraum
5	Düse	34	Hohlraum
6	Düsenhalter	35	Fasern
7	Primärstrang	36	Durchmesser
8	Abkühlvorrichtung	37	seitliche Zugkraft
9	Wasserbad	38	Längserstreckung
10	Länge	39	Quererstreckung
11	Trennwand		
12	Zone		
13	Sprüheinrichtung		
14	Abzugsvorrichtung		
15	Rollenelement		
16	Transportvorrichtung		
17	Reckstrecke		
18	weitere Transportvorrichtung		
19	Längsausrichtung		
20	verreckter Strang		
21	Aufwärmvorrichtung		
22	weitere Abkühlvorrichtung		
23	Brechvorrichtung		
24	ineinander greifende Walzen		
25	Federelement		
26	zerfaserter Strang		
27	Nadelwalzen		
28	Nadel		
29	Spulvorrichtung		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schnurartiges Kunststoffobjekt (2) bestehend aus einem Kunststoffstrang, welches aus einem einzelnen Primärstrang (7) gefertigt ist und das in Längsrichtung verstreckt ist, dadurch gekennzeichnet, dass dieses aus einzelnen, ohne Zusatzstoff, stofflich einteilig miteinander verbundenen und aus dem Primärstrang (7) erzeugten Fasern (35) besteht, welche Fasern (35) unregelmäßige, durch mechanische Überbeanspruchung in Form eines mechanischen Brechvorganges erzeugte, Oberflächen aufweisen.
2. Schnurartiges Kunststoffobjekt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffstrang Hohlräume (34) aufweist, welche innerhalb der einzelnen Fasern (35) als geschlossener Hohlraum (34) ausgebildet sind.
3. Schnurartiges Kunststoffobjekt, nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Längserstreckung (38) zu Quererstreckung (39) der Hohlräume (34) im Kunststoffstrang zwischen 1:1 und 20:1 beträgt.
4. Schnurartiges Kunststoffobjekt, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere durchgängige Hohlräume (33) sowie ein sich durch die Beabstandung der einzelnen Fasern (35) ergebendes Hohlvolumen des Kunststoffstranges zwischen 15 vol. % und 68 vol. % des Volumens des Kunststoffstranges betragen.
5. Schnurartiges Kunststoffobjekt, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlräume (34) des Kunststoffstranges zwischen 2 vol. % und 5 vol. % des Volumens des Kunststoffstranges betragen.
6. Schnurartiges Kunststoffobjekt, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge einer einzelnen Faser (35) des

Kunststoffstranges von einem Knotenpunkt, in welchem die Faser (35) stofflich mit einer weiteren Faser (35) des Kunststoffstranges verbunden ist, bis zu einem weiteren Knotenpunkt, in welchem die Faser (35) stofflich mit einer weiteren Faser (35) des Kunststoffstranges verbunden ist, durchschnittlich zwischen 1 mm und 7 mm beträgt.

7. Schnurartiges Kunststoffobjekt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Fasern (35), quer zur Längsausrichtung (19) der Faser (35), Einstichlöcher aufweisen.

8. Schnurartiges Kunststoffobjekt, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (36) des Kunststoffstranges zwischen 0,5 mm und 20 mm beträgt.

9. Schnurartiges Kunststoffobjekt, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Kunststoffstrang ein an den einzelnen Fasern (35) anhaftendes, in Form eines Aerosols appliziertes, Zusatzmittel eingebracht ist.

10. Verfahren zur Herstellung eines schnurartigen Kunststoffobjektes (2), umfassend die Bereitstellung eines thermoplastischen Kunststoffmaterials und dessen aufschmelzen in einer Extrusionsvorrichtung (4), wobei das Verfahren zumindest folgende aufeinanderfolgende Verfahrensschritte aufweist:

- 1) Extrusion des geschmolzenen Kunststoffmaterial in einem Düsenhalter (6) via eine rohformgebende Düse (5) zu einem rohgeformten Primärstrang (7),
- 2) Abkühlen und Konservierung dieser Rohform des Primärstranges (7),
- 3) Verstrecken des rohgeformten Primärstranges (7) in zumindest einer Reckstrecke (17),

dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zumindest einen weiteren, vierten Verfahrensschritt aufweist, in dem der aus dem Extrusionsprozess gewonnene Strang in einer Brechvorrichtung (23) gebrochen wird, wodurch sich einzelne Fasern (35) ausbilden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Strang mit einer Brechvorrichtung (23) gebrochen wird, die zahnradähnlich ineinander greifende Walzen (24) aufweist.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zumindest einen fünften Verfahrensschritt enthält, in dem der bereits mechanisch bearbeitete Strang mittels Nadelwalzen (27) mechanisch bearbeitet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem zweiten und drittem Verfahrensschritt ein ein- oder mehrstufiges Erwärmen des rohgeformten Primärstrangs (7) via zumindest eine Aufwärmvorrichtung (21) erfolgt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der weiterverarbeitete Strang unmittelbar nach dem Verstreckungsvorgang im Verfahrensschritt 3, gekühlt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der verstreckte Strang (20) mit einer Verfahrensgeschwindigkeit zwischen 250 und 500 m/min, vorzugsweise zwischen 300 und 450 m/min abgezogen wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass dem geschmolzenen Kunststoffmaterial im Extrusionsprozess ein Zu-

satzstoff beigemischt wird, um kleine Hohlraumeinschlüsse (34) im Primärstrang (7) auszubilden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die rohformgebende Düse (5) durch innerhalb der Düsengeometrie angebrachte Elemente dermaßen ausgebildet ist, dass im Primärstrang (7) zumindest ein entlang einer Längsausrichtung (19) des schnurartigen Kunststoffobjektes (2) durchgängiger Hohlraum (33) erzeugt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass via die rohformgebende Düse (5) ein Zusatzmittel in Form eines Aerosols in den entlang der Längsausrichtung (19) des Primärstranges (7) durchgängigen Hohlraum (33) eingebracht wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Abkühlen des Primärstranges (7) im Verfahrensschritt zwei durch durchführen des Primärstranges durch eine Abkühlvorrichtung (8) erreicht wird.

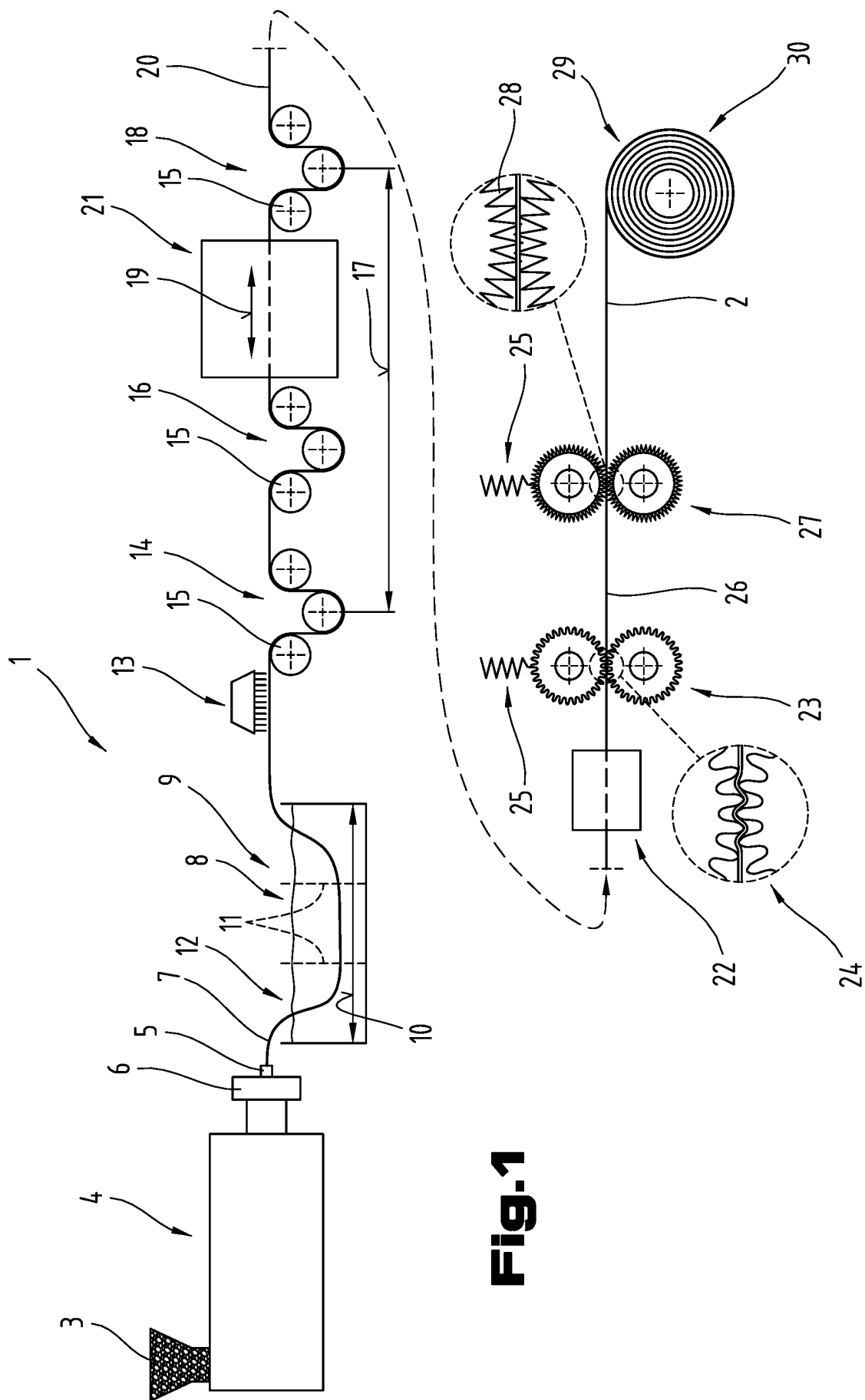


Fig.1

Fig.2a

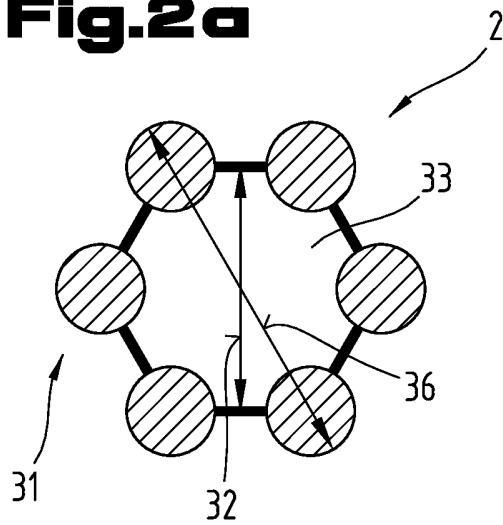


Fig.2b

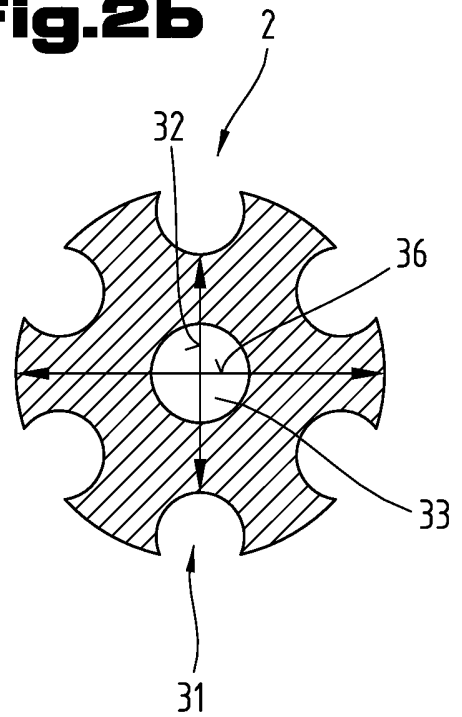


Fig.2c

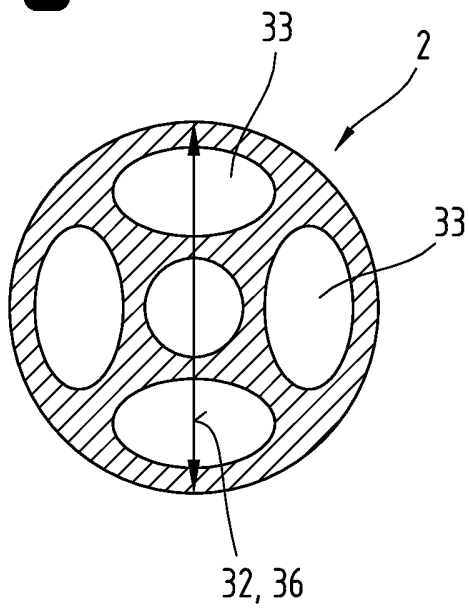
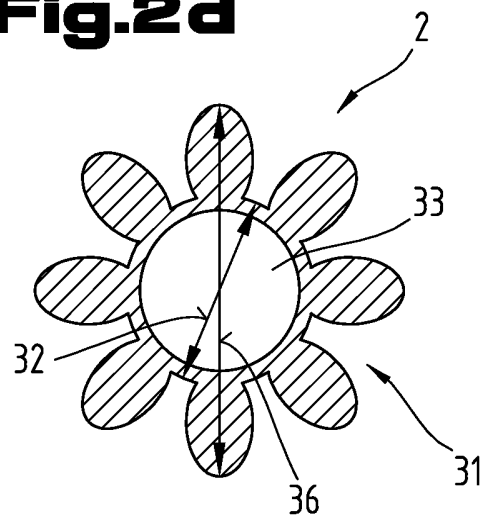


Fig.2d



Teufelberger Gesellschaft m.b.H.

Fig.3

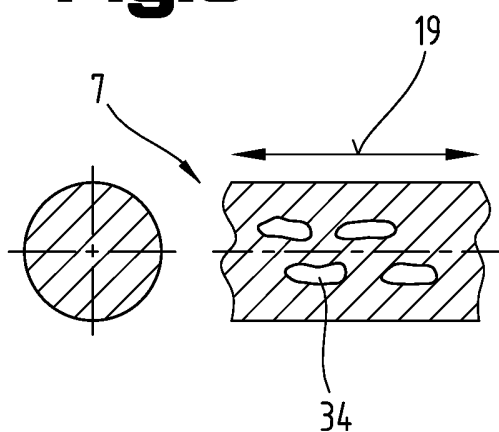


Fig.4

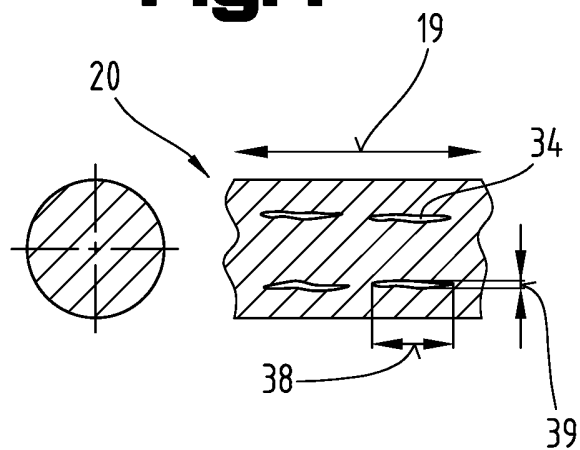


Fig.5

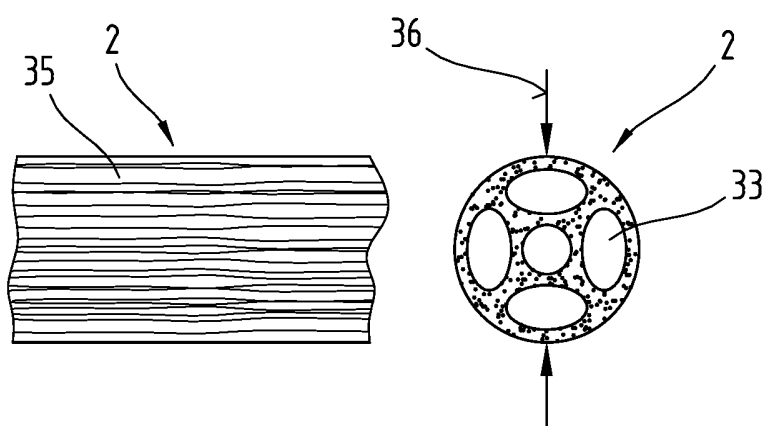
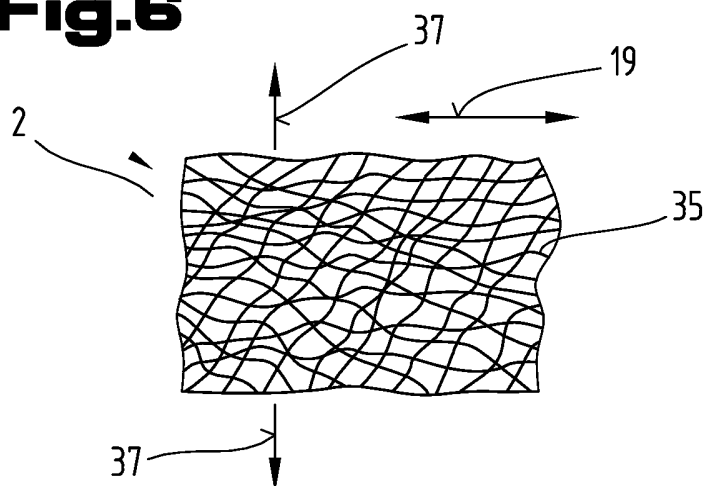


Fig.6



Teufelberger Gesellschaft m.b.H.

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
D02G 3/02 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
D02G 3/02 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
D02G

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC; WPI; TXTnn;

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **30.09.2013** eingereichten Ansprüchen **1-19** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 19800842 A1 (BARICH GERHARD PROF [DE]) 15. Juli 1999 (15.07.1999) Fig. 1-3; Spalte 3, Zeile 1 - 35; Ansprüche 1,7,8,10-12;	1-19
A	DE 1760075 A1 (HERCULES INC) 09. Dezember 1971 (09.12.1971) Fig. 1-11; Seite 7, Zeile 24 - Seite 15, Zeile 19;	1-19
A	US 2011293877 A1 (WOLTERS-ZUUR ASTRID MARLEEN [NL]) 01. Dezember 2011 (01.12.2011) Fig. 1; Absätze [0022], [0023]; Zusammenfassung;	1-19

Datum der Beendigung der Recherche:
08.08.2014

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

HUBER Josef

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schnurartiges Kunststoffobjekt (2) bestehend aus einem Kunststoffstrang, welches aus einem einzelnen Primärstrang (7) gefertigt ist und das in Längsrichtung verstreckt ist, dadurch gekennzeichnet, dass dieses aus einzelnen, ohne Zusatzstoff, stofflich einteilig miteinander verbundenen und aus dem Primärstrang (7) erzeugten Fasern (35) besteht, welche Fasern (35) unregelmäßige, durch mechanische Überbeanspruchung in Form eines mechanischen Brechvorganges erzeugte, Oberflächen aufweisen.

2. Schnurartiges Kunststoffobjekt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffstrang Hohlräume (34) aufweist, welche innerhalb der einzelnen Fasern (35) als geschlossener Hohlraum (34) ausgebildet sind.

3. Schnurartiges Kunststoffobjekt, nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Längserstreckung (38) zu Quererstreckung (39) der Hohlräume (34) im Kunststoffstrang zwischen 1:1 und 20:1 beträgt.

4. Schnurartiges Kunststoffobjekt, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere durchgängige Hohlräume (33) sowie ein sich durch die Beabstandung der einzelnen Fasern (35) ergebendes Hohlvolumen des Kunststoffstranges zwischen 15 vol. % und 68 vol. % des Volumens des Kunststoffstranges betragen.

5. Schnurartiges Kunststoffobjekt, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlräume (34) des Kunststoffstranges zwischen 2 vol. % und 5 vol. % des Volumens des Kunststoffstranges betragen.

6. Schnurartiges Kunststoffobjekt, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge einer einzelnen Faser (35) des

Kunststoffstranges von einem Knotenpunkt, in welchem die Faser (35) stofflich mit einer weiteren Faser (35) des Kunststoffstranges verbunden ist, bis zu einem weiteren Knotenpunkt, in welchem die Faser (35) stofflich mit einer weiteren Faser (35) des Kunststoffstranges verbunden ist, durchschnittlich zwischen 1 mm und 7 mm beträgt.

7. Schnurartiges Kunststoffobjekt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Fasern (35), quer zur Längsausrichtung (19) der Faser (35), Einstichlöcher aufweisen.

8. Schnurartiges Kunststoffobjekt, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser (36) des Kunststoffstranges zwischen 0,5 mm und 20 mm beträgt.

9. Schnurartiges Kunststoffobjekt, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Kunststoffstrang ein an den einzelnen Fasern (35) anhaftendes, in Form eines vor Nagerverbiss schützenden Aerosols appliziertes, Zusatzmittel eingebracht ist.

10. Verfahren zur Herstellung eines schnurartigen Kunststoffobjektes (2), umfassend die Bereitstellung eines thermoplastischen Kunststoffmaterials und dessen aufschmelzen in einer Extrusionsvorrichtung (4), wobei das Verfahren zumindest folgende aufeinanderfolgende Verfahrensschritte aufweist:

- 1) Extrusion des geschmolzenen Kunststoffmaterial in einem Düsenhalter (6) via eine rohformgebende Düse (5) zu einem rohgeformten Primärstrang (7),
- 2) Abkühlen und Konservierung dieser Rohform des Primärstranges (7),
- 3) Verstrecken des rohgeformten Primärstranges (7) in zumindest einer Reckstrecke (17),

dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zumindest einen weiteren, vierten Verfahrensschritt aufweist, in dem der aus dem Extrusionsprozess gewonnene Strang in einer Brechvorrichtung (23) gebrochen wird, wodurch sich einzelne Fasern (35) ausbilden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Strang mit einer Brechvorrichtung (23) gebrochen wird, die zahnradähnlich ineinander greifende Walzen (24) aufweist.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zumindest einen fünften Verfahrensschritt enthält, in dem der bereits mechanisch bearbeitete Strang mittels Nadelwalzen (27) mechanisch bearbeitet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem zweiten und drittem Verfahrensschritt ein ein- oder mehrstufiges Erwärmen des rohgeformten Primärstrangs (7) via zumindest eine Aufwärmvorrichtung (21) erfolgt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der weiterverarbeitete Strang unmittelbar nach dem Verstreckungsvorgang im Verfahrensschritt 3, gekühlt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der verstreckte Strang (20) mit einer Verfahrensgeschwindigkeit zwischen 250 und 500 m/min, vorzugsweise zwischen 300 und 450 m/min abgezogen wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass dem geschmolzenen Kunststoffmaterial im Extrusionsprozess ein Zu-

satzstoff, etwa ein Schaummittel oder Kreide oder ein zugeführtes Gas, beige-
mengt wird, um kleine Hohlräumeinschlüsse (34) im Primärstrang (7) auszubilden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet,
dass die rohformgebende Düse (5) durch innerhalb der Düsengeometrie an-
gebrachte Elemente, etwa durch Anbringen von Stiftelementen, dermaßen ausge-
bildet ist, dass im Primärstrang (7) zumindest ein entlang einer Längsausrichtung
(19) des schnurartigen Kunststoffobjektes (2) durchgängiger Hohlraum (33) er-
zeugt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass via die
rohformgebende Düse (5) ein Zusatzmittel in Form eines vor Nagerverbiss schüt-
zenden Aerosols in den entlang der der Längsausrichtung (19) des Primärstran-
ges (7) durchgängigen Hohlraum (33) eingebracht wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet,
dass das Abkühlen des Primärstranges (7) im Verfahrensschritt zwei durch
durchführen des Primärstranges durch eine Abkühlvorrichtung (8) erreicht wird.

Teufelberger Gesellschaft m.b.H.

durch


Anwälte Burger & Partner
Rechtsanwalt GmbH