



(10) **DE 11 2012 002 898 T5** 2014.08.28

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/054829**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2012 002 898.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/KR2012/009295**
(86) PCT-Anmeldetag: **07.11.2012**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **10.04.2014**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **28.08.2014**

(51) Int Cl.: **B29C 47/08 (2006.01)**
B29C 47/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
10-2012-0110514 05.10.2012 KR

(71) Anmelder:
**Lotte Chemical Corporation, Seoul, KR; The
Industry & Academic Cooperation in Chungnam
National University (IAC), Daejeon, KR**

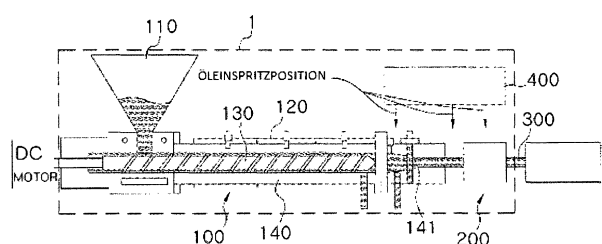
(74) Vertreter:
**Patentanwälte Stolz & Partner, 80331,
München, DE**

(72) Erfinder:
**Lee, Kee-Yoon, Daejeon, KR; Lee, Dong Woo,
Daejeon, KR**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren eines Polymerharzes**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz und insbesondere eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharzschmelzen in einer zu ihrer Fließrichtung parallelen Richtung, wobei ein durch eine an einem Extrusionswerkzeug ausgebildete Öleinspritzöffnung eingespritztes Gleitmittel entlang einer inneren umlaufenden Fläche eines Extrusionsweges so fließt, dass es zusammen mit den Polymerharzschmelzen transportiert wird.



Beschreibung**[TECHNISCHES GEBIET]**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren eines Polymerharzes und insbesondere eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharzschmelzen in einer zu ihrer Fließrichtung parallelen Richtung, wobei ein durch eine an einem Extrusionswerkzeug ausgebildete Öleinspritzöffnung eingespritztes Gleitmittel entlang einer inneren umlaufenden Fläche eines Extrusionsweges so fließt, dass es zusammen mit den Polymerharzschmelzen transportiert wird.

[STAND DER TECHNIK]

[0002] Die Extrusion ist ein Verarbeitungsverfahren zur Herstellung eines Stabs oder eines Rohrs mit unterschiedlich geformten Schnitten, indem weiches Metall, wie zum Beispiel Aluminium und Magnesium oder verschiedene Arten thermoplastischer Polymerharze (Gussmaterial), in einem Zylinder geschmolzen werden und das geschmolzene weiche Metall zu einer Extrusionsöffnung so gedrückt wird, dass das entsprechende geschmolzene Material einen Schnitt aufweist, der der Lochform der Extrusionsöffnung entspricht.

[0003] Ein Verfahren zum Extrudieren von Metall und ein Verfahren zum Extrudieren eines thermoplastischen Polymers sind hinsichtlich einer zugrundeliegenden Theorie grundsätzlich voneinander verschieden, und daher wird hierin nur das Verfahren zum Extrudieren von thermoplastischem Polymer beschrieben.

[0004] Es gibt sehr verschiedene Arten von Extrusionsvorrichtungen für die Profilbearbeitung. Im Allgemeinen umfasst die Extrusionsvorrichtung ein sich in Längsrichtung erstreckendes zylindrisches Gehäuse, das das geschmolzene Material drückt und befördert, und eine Extruderschnecke, die mittels einer Welle in dem Zylinder rotiert und das geschmolzene Polymerharz befördert. Ferner umfasst der Extruder wenigstens eine Extruderschnecke.

[0005] In dem Extrusionsverfahren unter Verwendung von Harz als das geschmolzene Material kann ebenfalls auch nur ein thermoplastisches Harz als geschmolzenes Material verwendet werden. Jedoch kann in den meisten Fällen die Qualität des Produkts durch Optimieren der physikalischen chemischen Eigenschaften, die jedes Harz unter Verwendung verschiedener Arten thermoplastischer Harze aufweist, verbessert werden.

[0006] In diesem Fall kann eine in die Extrusionsvorrichtung eingespritzte Zusammensetzung aus

den thermoplastischen Harzen oder ein Teil davon gemäß den zu erzielenden Produktsorten oder ihren physikalischen Eigenschaften variieren. Weiterhin können Harze im geschmolzenen Zustand miteinander chemisch reagieren oder nur in einem gemischten Zustand darin verbleiben.

[0007] Die koreanische offengelegte Patentschrift Nr. 2010-0067614 (veröffentlicht am 21. Juni, 2010 mit dem Titel „Extruder“) offenbart eine Extruderschnecke für eine Kunststoffschmelze oder eine natürliche oder künstliche Gummimischung.

[0008] Indes kann gemäß dem Stand der Technik ein Verfahren zur kontinuierlichen Polymerextrusion nur bei einer Harztemperatur ausgeführt werden, die höher als die Schmelztemperatur T_m von Harz im Falle von kristallinem Polymer oder die höher als die Übergangstemperatur T_g im Falle von amorphem Polymer ist. Der Grund dafür ist, dass bei der geringen Harztemperatur ein Harz an der Innenfläche der Düse fest wird und anhaftet und somit der kontinuierliche Betrieb nicht durchgeführt werden kann.

[0009] Desweiteren kann die kontinuierliche Extrusion nicht unter den schwierigen Arbeitsbedingungen durchgeführt werden, unter denen die Viskosität des Harzes sehr hoch ist oder das Harz erstarrt ist, so dass die Produktivität vermindert ist.

[0010] Um die vorstehend genannten Probleme zu lösen, besteht ein dringender Bedarf, eine Extrusionsvorrichtung und ein Extrusionsverfahren zur Verfügung zu stellen.

[0011] Eine beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz, die gleichmäßig ein Schmiermittel auf eine Oberfläche einer Polymerharzschmelze aufbringen kann, indem ein durch eine über einem Extrusionswerkzeug angeordnete Öleinspritzöffnung eingespritztes Gleitmittel entlang der umlaufenden Innenfläche eines Extrusionsweges so transportiert wird, dass es sich zusammen mit der Polymerharzschmelze bewegt.

[0012] Eine weitere beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz, die einfach Polymerharz extrudieren und leicht das eingespritzte Schmiermittel nach der Extrusion entfernen kann, indem das Schmiermittel auf der Polymeroberfläche eine Schmierwirkung ausübt und die Polymeroberfläche so bedeckt, dass die Extrusion von Polymerharz erleichtert wird.

[0013] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz, die einfach Polymerharz extrudieren kann, indem ein als Gleit-

beschichtung fungierendes Schmiermittel in eine Düse zur Beschichtung der Fläche eines Extrusionserzeugnisses und damit zur Durchführung der Extrusion von Polymerharzschmelzen mit sehr hoher Viskosität und bei niedriger Extrusionstemperatur aufgebracht wird, wobei eine Strömung aus den eingespritzten organischen und anorganischen Schmiermitteln unter Bildung von zwei Phasen erzeugt wird, die sich nicht mit den Extrusionserzeugnissen mischen.

[0014] Eine beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung stellt eine Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz parallel zu dessen Fließrichtung bereit, die Folgendes umfasst: einen Extruder **100**, umfassend einen Zylinder **140** mit einem an einem Teil davon angeordneten Einfülltrichter **110** und eine an dem anderen Ende davon angeordnete Extrusionsöffnung **141** und eine um eine Rotationsachse in dem Zylinder **140** drehbar angeordnete Extruderschnecke **130**; und ein mit dem Extruder **100** verbundenes Extrusionswerkzeug **200**, so dass dort Polymerharzschmelzen aus dem Extruder **100** eingepresst werden können und Polymerharzschmelzen einen Extrusionsweg **221** hindurch, der innerhalb des Extrusionswerkzeug **200** hindurchgeht, aus einer Extrudermündung **300** austreten, wobei ein durch eine an einem Extrusionswerkzeug **200** ausgebildete Öleinspritzöffnung **211** eingespritztes Schmiermittel entlang einer inneren umlaufenden Fläche des Extrusionsweges **221** so fließt, dass es zusammen mit den Polymerharzschmelzen transportiert wird.

[0015] Das Extrusionswerkzeug **200** kann Folgendes umfassen: ein Extrusionswerkzeuggehäuse **210**, umfassend die an einem Teil davon angeordnete Öleinspritzöffnung **211** und darin eine entlang der Fließrichtung der Polymerharzschmelzen angeordnete Durchgangsbohrung **212**; und ein Teil zum Einführen in das Gehäuse **220** in Form eines zylindrischen Rohres, das in die Durchgangsbohrung **212** des Extrusionswerkzeuggehäuses **210** eingeführt und befestigt werden kann und in dem der Extrusionsweg **221** verläuft; ein Öfließelement **222**, das so ausgebildet ist, dass es auf einem vorgegebenen Bereich einer umlaufenden Außenfläche radial anliegt und an der Stelle zentriert ist, an der die Öleinspritzöffnung **211** ausgebildet ist, und eine Öldurchflussbohrung **223**, die durch Ausbilden der beiden Enden des Öfließelements **222** zu einer Hohlform entsteht, so dass das Öl zum Extrusionsweg **221** transportiert wird; und ein Halselement **230**, das ein durch dieses hindurch verlaufendes Verbindungsloch **231** umfasst, so dass die Extrusionsöffnung **141** des Extruders **100** mit dem Extrusionsweg **221** verbunden ist, wobei ein Teil davon mit der Extrusionsöffnung **141** des Extruders **100** verbunden ist und der andere Teil mit einem Ende des Teils zum Einführen in das Gehäuse **220** verbunden ist.

[0016] Das Öfließelement **222** kann an einem Ende des Teils zum Einführen in das Gehäuse **220** ausgebildet sein und an einem mit dem Halselement **230** verbundenen Teil angeordnet sein.

[0017] Ein Bereich, in dem das Halselement **230** mit einem Ende des Teils zum Einführen in das Gehäuse **220** verbunden ist, kann mit einem Verbindungselement **232** bereitgestellt werden.

[0018] Der Extrusionsweg **221** kann so ausgebildet sein, dass sich sein Durchmesser ausgehend von dem Bereich, in dem die Öldurchflussbohrung **223** ausgebildet ist, allmählich verringert und der Durchmesser ausgehend von dem Bereich, in dem ein Ende des Verbindungselements **232** angeordnet ist, konstant bleibt, um der Form des Verbindungsteils **232** zu entsprechen.

[0019] Die Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz kann weiterhin eine Ölpumpe **400** umfassen, die zur Versorgung mit Öl unter einem vorgegebenen Druck in die Öleinspritzöffnung **211** eingefügt und damit verbunden ist.

[0020] Die Ölpumpe **400** kann eine Getriebepumpe oder eine Kolbenpumpe sein.

[0021] Das Schmiermittel kann Wasser, Silikonöl, Ethylenglykol, Rapsöl, ein Oligomer oder synthetisches Öl sein.

[0022] Gemäß den beispielhaften Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann die Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz das durch die Öleinspritzöffnung, die oberhalb des Extrusionswerkzeugs entlang der umlaufenden Innenfläche des Extrusionswegs ausgebildet ist, eingespritzte Schmiermittel so transportieren, dass es zusammen mit der Polymerharzschmelze unter gleichmäßigem Aufbringen des Schmiermittels auf die Oberfläche der Polymerharzschmelze transportiert wird und somit das kontinuierliche Verfahren ausgeführt wird.

[0023] Ferner kann die Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz die Extrusion von Polymerharzschmelzen mit sehr großer Viskosität ausführen, wobei die Extrusion in der Nähe der Übergangstemperatur von Polymerharz oder bei der Übergangstemperatur oder darunter ausgeführt wird.

[0024] Gemäß den beispielhaften Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann die Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz weiterhin die kontinuierliche Extrusion aus dem Extrusionswerkzeug in der Nähe der Schmelztemperatur des Polymerharzes oder bei der Schmelztemperatur oder darunter ausführen, durch die Verringerung des Extrusionsdrucks und des Drehmoments

Energie- und Brennstoffkosten sparen, die Herstellungskosten verringern und die Erzeugung von Kohlendioxid vermindern.

[0025] Weiterhin kann die Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz die physikalischen Eigenschaften der Extrusionsenderzeugnisse verbessern, da die Harztemperatur innerhalb des Extruders nicht auf der Schmelztemperatur oder höher gehalten werden muss, und die Düsenform kann durch Verringern der Extrudatquellung, die für die Extrusionsenderzeugnisse eine maßgebliche Größe ist, verschiedenartig verändert werden.

[0026] Insgesamt kann gemäß den beispielhaften Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung die Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz die kontinuierliche Extrusion der Polymerharzschmelzen erleichtern, die Extrusion selbst bei einer sehr hohen Viskosität der Schmelze ausführen, eine Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften des Polymers aufgrund der Implementierung der Extrusion bei tiefen Temperaturen verhindern und unter einer erheblichen Verringerung des Extruderdrucks das Polymerharz kontinuierlich extrudieren.

[0027] Die Erfindung ist anhand der nachfolgenden Zeichnungen weiter erläutert, ohne dass diese als einschränkend zu verstehen sind:

[0028] Fig. 1 ist eine Konfigurationszeichnung, die schematisch eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0029] Fig. 2 ist eine perspektivische Explosionsansicht, die gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Extrusionswerkzeug in einer Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz darstellt.

[0030] Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht, die gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung das Extrusionswerkzeug in der Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz darstellt.

[0031] Fig. 4 ist eine Seitenansicht, die gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung das Extrusionswerkzeug in der Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz darstellt.

[0032] Fig. 5 ist eine Draufsicht, die gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung das Extrusionswerkzeug in der Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz darstellt.

[0033] Fig. 6 ist eine schematische Darstellung, die gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung einen Weg, durch den das Öl fließt, und einen Weg, durch den die Polymerschmelzen fließen, in der Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz darstellt.

[0034] Fig. 7 ist eine graphische Darstellung, die eine Geschwindigkeitsverteilung in einem Extrusionsverfahren gemäß dem Stand der Technik darstellt.

[0035] Fig. 8 ist eine graphische Darstellung, die eine Verteilung der Schergeschwindigkeit in dem Extrusionsverfahren gemäß dem Stand der Technik darstellt.

[0036] Fig. 9 ist eine graphische Darstellung, die eine Geschwindigkeitsverteilung in der Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0037] Fig. 10 ist eine graphische Darstellung, die eine Verteilung der Schergeschwindigkeit in dem Extrusionsverfahren gemäß dem Stand der Technik in der Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0038] Nachstehend wird eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz und ein kontinuierliches Extrusionsverfahren gemäß beispielhafter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0039] Zuerst soll eine Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kontinuierlich Polymerharzschmelzen in einer zu deren Fließrichtung parallelen Richtung extrudieren und sie kann so aufgebaut sein, dass sie im Wesentlichen einen Extruder **100** und ein Extrusionswerkzeug **200** umfasst.

[0040] Wie in Fig. 1 dargestellt ist, kann die Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz eine an einem letzten Abschnitt des Extrusionswerkzeugs **200** angeordnete Kühlvorrichtung oder eine Kalibriervorrichtung umfassen. Weiterhin verwendet die beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung einen Aufbau, bei dem keine Vernetzungsvorrichtung in einem letzten Abschnitt des Extrusionswerkzeugs **200** angeordnet ist, das heißt, das Extrusionsverfahren beinhaltet keine Vernetzung.

[0041] Jedoch kann die Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz zur Verarbeitung einer Gummizusammensetzung verwendet werden,

die die Vernetzungsvorrichtung mit dem letzten Abschnitt der Vorrichtung nicht direkt verbindet.

[0042] Wie in **Fig. 1** dargestellt ist, ist der Extruder **100** so aufgebaut, dass er einen Zylinder **140** umfasst, der einen an einem Teil davon angeordneten Einfülltrichter **110** und eine an dem anderen Ende davon angeordnete Extrusionsöffnung **141** und eine um eine Rotationsachse in dem Zylinder **140** drehbar angeordnete Extruderschnecke **130** umfasst.

[0043] Desweiteren ist im Inneren des Zylinders **140** ein Heizelement **120** zum Schmelzen des Polymerharzes bereitgestellt.

[0044] Das Extrusionswerkzeug **200** ist mit dem Extruder **100** so verbunden, dass dort Polymerharzschmelzen aus dem Extruder **100** eingepresst werden können und Polymerharzschmelzen einen Extrusionsweg **221** hindurch, der innerhalb des Extrusionswerkzeug **200** hindurchgeht, durch eine Extrudermündung **300** austreten.

[0045] In dieser Anordnung ist die Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz so aufgebaut, dass ein durch eine oberhalb des Extrusionswerkzeugs **200** angeordnete Öleinspritzöffnung **211** eingespritztes Schmiermittel entlang einer inneren umlaufenden Fläche des Extrusionsweges **221** so fließt, dass es sich nicht mit den Polymerharzschmelzen mischt und die Oberfläche der Polymerharzschmelzen beschichtet, während es zusammen mit den Polymerharzschmelzen transportiert wird.

[0046] Das Schmiermittel kann beispielsweise Wasser, Silikonöl, Ethylenglykol, verschiedene Oligomere, wie zum Beispiel Rapsöl, synthetisches Öl oder dergleichen umfassen. Insbesondere werden im Schmiermittel vorzugsweise Materialien mit kleinerer Viskosität als das Polymerharz zum Zeitpunkt der Extrusionsverarbeitung und des Extrusionsbetriebs verwendet, wobei im Falle von Polypropylen die Viskosität ungefähr 300 Pa s bei einer Schergeschwindigkeit von 100 s^{-1} beträgt, und daher kann jedes organische Material, anorganische Material oder Oligomer, das eine Viskosität von 300 Pa s oder weniger aufweist, ohne Einschränkung verwendet werden.

[0047] Bevorzugt kann jedes schlechte Lösungsmittel, einschließlich Wasser ohne Beschränkung verwendet werden. Besonders bevorzugt kann ein organisches/anorganisches Beschichtungsmittel mit einer Viskosität von 500 Pa s (= ungefähr $505 \text{ mm}^2/\text{s}$) oder weniger verwendet werden. Als organisches/anorganisches Beschichtungsmittel können Silikonöl, Ethylenglykol, verschiedene Oligomere, wie zum Beispiel Rapsöl, synthetisches Öl oder dergleichen verwendet werden und falls Wasser verwendet wird, wird im Allgemeinen als Nachbehandlung ein Kühlungsprozess unter Verwendung von Kühlwasser angewandt und

eine Nachbehandlung, wie zum Beispiel ein Waschvorgang dann nicht erforderlich ist. Folglich ist die Verwendung von Wasser besonders bevorzugt.

[0048] Übersteigt die Viskosität des organischen/anorganischen Beschichtungsmittels 500 Pa s , ist die Viskosität im Allgemeinen größer als die Viskosität der Polymerschmelze, so dass das organische/anorganische Beschichtungsmittel nicht zwischen den Polymerharzschmelzen und der inneren umlaufenden Fläche des Extrusionswerkzeugs **200** fließt, sondern dazu neigt, sich ins Zentrum des Fluids zu bewegen. Folglich liegt die Viskosität des organischen/anorganischen Beschichtungsmittels vorzugsweise in einem Bereich von 500 Pa s oder darunter.

[0049] Daher kann die Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die kontinuierliche Extrusion der Polymerharzschmelzen und die Tieftemperatur-Extrusion ausführen, um eine Minderung der physikalischen Eigenschaften des Polymers aufgrund von Zersetzung verhindern, und sie kann überraschend den Druck des Extruders **100** zur kontinuierlichen Extrusion des Polymerharzes verringern.

[0050] Wie in den **Fig. 2** bis **Fig. 5** genauer dargestellt ist, kann das Extrusionswerkzeug **200** so aufgebaut sein, dass es im Wesentlichen ein Düsengehäuse **210**, ein Teil zum Einführen in das Gehäuse **210** und ein Halselement **230** aufweist.

[0051] Zur Lösung des Problems, dass Extrusionserzeugnisse nicht gleichbleibend, aufgrund der Instabilität bei der Verarbeitung unter Einspritzung des Schmiermittels in nur einer Richtung, erhalten werden können, umfasst die Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Öleinspritzöffnung **211**, die Öl in wenigstens zwei Richtungen einspritzt, worauf das Öl gleichmäßig die Oberfläche der Polymerharzschmelzen bedeckt. Der Aufbau davon wird nachstehend beschrieben.

[0052] Das Extrusionswerkzeuggehäuse **210** ist so aufgebaut, dass es eine Öleinspritzöffnung **211**, die oberhalb davon angeordnet ist, und eine entlang der Fließrichtung der Polymerharzschmelzen angeordnete Durchgangsbohrung **212** umfasst.

[0053] Das Teil zum Einführen in das Gehäuse **220** weist die Form eines zylindrischen Rohres auf, so dass es in die Durchgangsbohrung **212** des Extrusionswerkzeuggehäuses **210** eingeführt werden kann. Weiterhin weist das Teil zum Einführen in das Gehäuse **220** einen sich dazu längs erstreckenden Extrusionsweg **221** auf, ein Ölfleelement **222**, das entlang einer umlaufenden Außenfläche radial anliegt und

an der Stelle zentriert ist, an der die Öleinspritzöffnung **211** ausgebildet ist, und eine Öldurchflussbohrung **223**, die durch Ausbilden der beiden Enden des Ölflißelements **222** zu einer Hohlform entsteht, so dass das Schmiermittel zum Extrusionsweg **221** transportiert wird.

[0054] Fig. 6 stellt schematisch einen Weg dar, durch den ein Schmiermittel von Außen entlang des Ölflißelements **222** und der Öldurchflussbohrung **223**, die auf dem Teil zum Einführen in das Gehäuse **220** ausgebildet sind, eingespritzt wird.

[0055] Wie in Fig. 6 dargestellt ist, fließt das Schmiermittel entlang des Ölflißelements **222** durch die Öldurchflussbohrung **223** hindurch in den Extrusionsweg **221** und wird zusammen mit den Polymerharzschmelzen transportiert, wobei es gleichmäßig die Oberfläche der Polymerharzschmelzen beschichtet.

[0056] Das Halselement **230** umfasst ein durch dieses hindurch verlaufendes Verbindungsloch **231**, so dass die Extrusionsöffnung **141** des Extruders **100** mit dem Extrusionsweg **221** verbunden ist und ein Teil davon mit der Extrusionsöffnung **141** des Extruders **100** verbunden ist und der andere Teil davon mit einem Ende des Teils zum Einführen in das Gehäuse **220** verbunden ist.

[0057] In dieser Anordnung kann in der Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung das Ölflißelement **222** vorzugsweise an einem Ende des Teils zum Einführen in das Gehäuse **220** benachbart ausgebildet werden, das an einem mit dem Halselement **230** verbundenen Teil angeordnet ist. Zusätzlich dazu kann das Schmiermittel ebenfalls in wenigstens eines der Teile, umfassend die Extrusionsöffnung **141**, das Halselement **230** und das Extrusionswerkzeug **200**, eingespritzt werden, wie in Fig. 1 dargestellt ist.

[0058] Indes kann das Teil zum Einführen in das Gehäuse **220** mit einer Vielzahl von Öleinspritzöffnungen **211** versehen sein. In diesem Fall liegt das Ölflißelement **222**, entlang der umlaufenden Außenfläche an, so dass es an der Stelle verläuft, an der die Öleinspritzöffnung **211** ausgebildet ist, und es kann mit wenigstens zwei Öldurchflussbohrungen **223** versehen sein.

[0059] Daher kann das Schmiermittel die umlaufende Außenfläche der Polymerharzschmelzen gleichmäßiger beschichten.

[0060] Wie in den Fig. 4 und Fig. 5 dargestellt ist, kann der Bereich in dem das Halselement **230** mit einem Ende des Teils zum Einführen in das Gehäuse **220** verbunden ist weiterhin mit einem Verbindungs-

ungsteil **232**, dessen Durchmesser zunehmend kleiner wird, versehen sein.

[0061] Daher kann der Extrusionsweg **221** so ausgebildet sein, dass sich sein Durchmesser ausgehend von dem Bereich, in dem die Öldurchflussbohrung **223** ausgebildet ist, allmählich verringert und der Durchmesser ausgehend von dem Bereich, in dem ein Ende des Verbindungsteils **232** angeordnet ist, konstant bleibt, damit der Bereich, in dem der Extrusionsweg **221** mit dem Halselement **230** verbunden ist, der Form des Verbindungsteils **232** entspricht.

[0062] In der Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann das Teil zum Einführen in das Gehäuse **220** in das Gehäuse des Extrusionswerkzeugs **210** eingefügt sein und darin befestigt sein, wobei es auf eine normale oder tiefe Temperatur abgekühlt wird und das Extrusionswerkzeuggehäuse **210** zum Aufweiten der Durchgangsbohrung **212** gleichzeitig erwärmt wird, so dass das mit dem Halselement **230** verbundene Teil zum Einführen in das Gehäuse **220** eingefügt und in dem Extrusionswerkzeuggehäuse **210** befestigt werden kann.

[0063] Außerdem können in der Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verschiedene Verfahren verwendet werden, um das Teil zum Einführen in das Gehäuse **220**, das Extrusionswerkzeuggehäuse **210** und das Halselement **230** miteinander zu verbinden.

[0064] Ferner kann die Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung so aufgebaut sein, dass sie zur Versorgung mit Öl unter einem vorgegebenen Druck eine Ölpumpe **400** umfasst, die in die Öleinspritzöffnung **211** eingefügt und darin befestigt ist.

[0065] Die Ölpumpe **400** kann eine Getriebepumpe oder eine Kolbenpumpe sein. Das Halselement **230** oder das Extrusionswerkzeug **200** des Extruders **100** bilden einen Teilbereich, in dem der Harzdruck im Wesentlichen den höchsten Wert erreicht, ungefähr 100 bis 500 bar, so dass der Druck der Ölpumpe **400** über dem Harzdruck liegen muss.

[0066] Wird weiterhin ein Tieftemperatur-Schmiermittel in die Ölpumpe **400** eingespritzt, ist das Extrusionsverfahren instabil und somit eine Bearbeitung unter kontinuierlicher Extrusion unmöglich. Es wird daher bevorzugt, einen Temperaturunterschied zwischen der Temperatur des Harzes und der Temperatur des Schmiermittels auf 50°C oder weniger einzustellen.

[0067] Im Folgenden wird der Fall beschrieben, dass die Ölpumpe **400** eine Getriebepumpe in der Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz der vorliegenden Erfindung ist. Dabei wird eine Furche eines Zahnrads durch das Einrücken des Zahnrads und dem Ansaugen an einem Zugang der Ölpumpe **400** mit einem Schmiermittel gefüllt und das Schmiermittel unter Druck befördert und im Falle der Kolbenpumpe wird das Schmiermittel durch Hin- und Herbewegen des Kolbens unter Druck befördert.

[0068] Für den Fall, dass durch den Guss des Getriebes ein Raum gebildet ist und eine Platte mit dem Schmiermittel gefüllt ist, wird das Schmiermittel zu einem Auslass entlang eines Innenumfangs eines Gehäuses transportiert und das Schmiermittel am Auslass kann aufgrund des Einkuppeln des Getriebes fließen und es fließt in das Extrusionswerkzeug **200** entlang eines aus einem Edelstahlmaterial gebildeten Rohrs, das mit dem Auslass durch die Öleinspritzöffnung **211** und die Öldurchflussbohrung **223** verbunden ist.

[0069] Im Folgenden wird die Geschwindigkeitsverteilung V_z in dem Extrusionsverfahren unter Verwendung der Extrusionsvorrichtung gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Für Extrusionserzeugnisse mit einem Durchmesser von 3,0 mm bildet sich, wie in **Fig. 7** dargestellt ist, aufgrund der Reibungskraft und der Scherkraft eine laminare Strömung in einem zu einer Wandfläche des Extrusionswegs **221** angrenzenden Bereich.

[0070] Andererseits zeigt die Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Geschwindigkeitsverteilung V_z , die eine flach geformte Strömung aufweist, wie in **Fig. 9** dargestellt ist. Beträgt der Durchmesser des Extrusionswegs **221** im Extrusionswerkzeug **200** 3,0 mm, absorbiert das Öl die gesamte Reibungskraft an der Wandfläche des Extrusionswegs **221**, sofern ein Schmierfilm von ungefähr 0,5 mm Dicke die Oberfläche der Polymerharzschmelzen bedeckt, so dass die mit dem Schmiermittel beschichteten Polymerharzschmelzen mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit durch Extrusion bearbeitet werden können.

[0071] Insbesondere wird aus **Fig. 10** ersichtlich, dass die Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Schergeschwindigkeit der Polymerharzschmelzen aufweist, die viel kleiner ist, als diejenige des auf die Oberfläche aufgetragenen Öls und sie weist eine Verteilung auf, die sich stark von der Verteilung der Schergeschwindigkeit in der Extrusionsvorrichtung aus dem Stand der Technik unterscheidet, wie in **Fig. 9** dargestellt ist.

[0072] Ferner weist die Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung einen Aufbau auf, der in der Lage ist, gleichmäßig die organischen/anorganischen Beschichtungsmaterialien in dem Extrusionswerkzeug **200** zu verteilen, wodurch die vorliegende Erfindung in dem in der koreanischen offengelegten Patentanmeldung Nr. 2011-0110040 des gegenwärtigen Anmelders offenbarten Verfahren zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz vollständig implementiert wird.

[0073] Das beschriebene Verfahren zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz unter Verwendung der Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst Folgendes: a) das Einspeisen von Polymerharz oder einer Polymerharzzusammensetzung, die Additive umfasst, in den Extruder **100**; b) das Befördern der durch Schmelzen der gemischten Zusammensetzung in dem Zylinder **140** geschmolzenen Polymerharzschmelzen zum Extrusionswerkzeug **200**; und c) das Herstellen einer Extrusionsform durch Extrudieren der Polymerharzschmelzen aus dem Extrusionswerkzeug **200**, die so beschaffen ist, dass die Oberfläche der Polymerharzschmelzen mit dem in den Extrusionsweg **221** des Extrusionswerkzeugs **200** eingespritzten Schmiermittel beschichtet ist.

[0074] In diesem Fall wird in dem Verfahren zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz vorzugsweise vollständig die Gestalt der Extrusionsform gebildet und dann das Schmiermittel entfernt.

[0075] In der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können das Polymerharz alleine, eine oder mehrere unterschiedliche Polymermischungen oder eine Mischung aus Polymerharz und Additiven verwendet werden. Es können alle Polymere verwendet werden, die in dem Extrusionsverfahren und andern kontinuierlichen Verfahren verwendet werden.

[0076] Als Polymerharz können im Einzelnen ein kristallines Polymer, ein amorphes Polymer oder eine Mischung davon verwendet werden.

[0077] Beispiele für das kristalline Polymer können im Einzelnen Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylacetat-Copolymer, Polyesterharz, Nylonharz und ein Copolymer davon oder Mischungen, umfassend Polymerharz, einschließlich organischer Materialien umfassen, und Beispiele für ein amorphes Polymerharz können im Einzelnen Polyvinylchlorid, Polystyrol, Acrylharz, Polycarbonat, ABS, PAN, und ein Copolymer davon oder Mischungen umfassen. Insbesondere kann ein Beispiel für ein als Gummi bezeichnetes Harz natürlichen Gummi, thermoplasti-

schen Gummi, wie zum Beispiel SBR, BR, CR, IR, IIR, EPDM und Polyether, Silikongummi und ein Copolymer oder Mischungen derselben umfassen.

[0078] Weiterhin können bei Bedarf Additive, die im Allgemeinen im Stand der Technik verwendet werden, zugegeben werden. Die Additive werden im Allgemeinen während des Schmelzextrusionsverfahrens zugegeben, wobei die Additive zum Verbessern der physikalischen Eigenschaften des Polymerharzes ohne Beschränkung verwendet werden können. Beispiele dafür können im Einzelnen ein Blähmittel, ein Pigment, ein organischer Füllstoff, ein anorganischer Füllstoff, ein Weichmacher und dergleichen umfassen und die beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist nicht darauf beschränkt.

[0079] Beispielsweise kann als Polymerharz in der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung Polypropylen verwendet werden. Derartige auf Polypropylen basierende Harze mit einer Schmelztemperatur T_m von 130 bis 170°C, einen MI von 0,1 bis 50 und einer Dichte von 0,8 bis 1,0 weisen eine ausgezeichnete Bearbeitbarkeit mittels Extrusion auf und es ist bequem organische/anorganische Materialien, Oligomer und dergleichen einzuspeisen. Die Bearbeitbarkeit kann durch Mischen des auf Polypropylen basierenden Polymers mit anderen Polymeren verbessert werden.

[0080] Gemäß der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Harzzusammensetzung geschmolzen und während der kontinuierlichen Bearbeitung in dem Extruder **100** gemischt. Während dieses Verfahrens werden die Additive und das auf Polypropylen basierende Harz gleichmäßig gemischt. Im vorliegenden Fall kann die Rotationsgeschwindigkeit der Extruderschnecke **130** vorzugsweise 10 bis 50 Umdrehungen pro Minute in dem Extruder **100** und die extrudierte Menge 0,1 bis 0,5 kg/h betragen.

[0081] Die beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung extrudiert kontinuierlich und stellt das Polymerharz bei der Schmelztemperatur des Polymerharzes oder bei einer Temperatur unterhalb der Glasübergangstemperatur bis zu einer hohen Temperatur durch Aufbringen eines organischen Materials, eines anorganischen Materials oder Oligomers und dergleichen, das ein schlechtes Lösungsmittel ist und eine Viskosität unterhalb derjenigen der Extrusionserzeugnisse aufweist und nicht in den Polymerextrusionserzeugnissen gelöst wird, bereit. Im Einzelnen genügt die Temperatur der Düse vorzugsweise den folgenden Formeln 1 und 2.

$$T_m - 60^\circ\text{C} = PT = T_m + 300^\circ\text{C} \quad \text{Formel 1}$$

$$T_g - 10^\circ\text{C} = PT = T_g + 350^\circ\text{C}. \quad \text{Formel 2}$$

[0082] (In den vorstehenden Formeln 1 und 2 stellt PT die Temperatur von Polymerharz in der Düse, T_m die Schmelztemperatur von kristallinem Polymerharz, T_g die Glasübergangstemperatur von amorphem Polymerharz dar.)

[0083] Im Einzelnen können die Polymerharzschmelzen durch Einspeisen und Aufbringen des organischen/anorganischen Beschichtungsmaterials in der Nähe der relativ tiefen Temperatur, das heißt, der Übergangstemperatur (im Falle von kristallinem Polymer der Schmelztemperatur T_m und im Falle des amorphen Polymers der Glasübergangstemperatur T_g , wobei unter diesen Bedingungen die Viskosität des Polymers in der Düse erhöht ist) kontinuierlich extrudiert und bereitgestellt werden.

[0084] Daher kann die beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die kontinuierliche Extrusion in einem Bereich zwischen $T_m - 60^\circ\text{C}$ und $T_m + 300^\circ\text{C}$, in dem eine erhöhte Viskosität der Polymerharzschmelzen erwartet werden kann, und sogar in dem Bereich zwischen $T_g - 10^\circ\text{C}$ und $T_g + 350^\circ\text{C}$ durchführen.

[0085] Im Vergleich zu einem bestehenden üblichen Extrusionsverfahren, bei dem die Verarbeitung bei 50°C oder einer Temperatur, die größer oder gleich der Schmelztemperatur des Harzes ist, durchgeführt wird, ist bei dem kontinuierlichen Extrusionsverfahren der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Erweiterung des Bereichs der Bedingungen für die Verarbeitung wichtig. Das bestehende Verfahren hält die Temperatur des Harzes in dem Extruder **100** auf der Schmelztemperatur oder darüber, so dass die physikalischen Eigenschaften der Extrusionserzeugnisse durch die physikalischen Eigenschaften des Polymers nicht eingeschränkt sind.

[0086] Aus den Forschungsergebnissen entdeckten die gegenwärtigen Erfinder, dass die vorstehenden Aufgabe durch ein neues Verfahren zum Aufbringen des Schmiermittels auf die Oberfläche selbst bei sehr großer Viskosität des Polymerharzes oder bei der Schmelztemperatur des Polymerharzes oder darunter oder in der Nähe davon durch Einspritzen der organischen/anorganischen Beschichtungsmaterialien mit geringer Viskosität in die Düse gelöst werden kann, und erstaunlicherweise kann die polymere Formmasse bei tiefer Temperatur als Schmelze hoher Viskosität extrudiert und verarbeitet werden, wobei dies die vorliegende Erfindung vervollständigt.

[0087] Daher kann die Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz die Extrusion der Polymerharzschmelzen mit sehr großer Viskosität durchführen, wobei die Extrusion in der Nähe der Übergangstemperatur des Polymerharzes oder bei der Übergangstemperatur oder darunter ausgeführt wird.

[0088] Außerdem kann die Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz die physikalischen Eigenschaften der Extrusionsenderzeugnisse verbessern, weil die Harztemperatur innerhalb des Extruders **100** nicht notwendigerweise auf der Schmelztemperatur oder darüber gehalten werden muss und die Düsenform durch Verringern der Extrudatquellung, die für die Extrusionsenderzeugnisse eine maßgebliche Größe ist, verschiedenartig verändert werden kann.

[0089] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehende beispielhafte Ausführungsform beschränkt und ihre Anwendungsmöglichkeit ist vielfältig, und es ist offensichtlich, dass verschiedene Abwandlungen von einem Fachmann durchgeführt werden können, ohne dass diese vom Wesen der in den beigefügten Ansprüchen beschriebenen Erfindung abweichen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (**1**) zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz parallel zu dessen Fließrichtung, die Folgendes umfasst:

einen Extruder (**100**), umfassend einen Zylinder (**140**) mit einem an einem Teil davon angeordneten Einfülltrichter (**110**) und eine an dem anderen Ende davon angeordnete Extrusionsöffnung (**141**) und eine um eine Rotationsachse in dem Zylinder (**140**) drehbar angeordnete Extruderschnecke (**130**); und ein mit dem Extruder (**100**) verbundenes Extrusionswerkzeug (**200**), so dass die Polymerharzschmelzen aus dem Extruder (**100**) dort durchgepresst werden können und die Polymerharzschmelzen durch einen Extrusionsweg (**221**) hindurch, der innerhalb des Extrusionswerkzeug (**200**) hindurchgeht, aus einer Extrudermündung (**300**) austreten, wobei ein durch eine in dem Extrusionswerkzeug (**200**) ausgebildete Öleinspritzöffnung (**211**) eingespritztes Schmiermittel unter Beschichten der Oberfläche der in dem Extrusionsweg (**221**) strömenden Polymerharzschmelzen transportiert wird.

2. Vorrichtung zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz nach Anspruch 1, wobei das Extrusionswerkzeug (**200**) Folgendes umfasst:

ein Extrusionswerkzeuggehäuse (**210**), umfassend die an einem Teil davon angeordnete Öleinspritzöffnung (**211**) und eine entlang der Fließrichtung der Polymerharzschmelzen angeordnete Durchgangsbohrung (**212**);

ein Teil zum Einführen in das Gehäuse (**220**) in Form eines zylindrischen Rohres, das in die Durchgangsbohrung (**212**) des Extrusionswerkzeuggehäuses (**210**) eingefügt und befestigt werden kann und in dem der Extrusionsweg (**221**) verläuft, ein Ölfleißelement (**222**), das so ausgebildet ist, dass es auf einem vorgegebenen Bereich einer umlaufenden Außenfläche radial anliegt und an der Stelle zentriert ist, an

der die Öleinspritzöffnung (**211**) ausgebildet ist, und eine Öldurchflussbohrung (**223**), die durch Ausbilden der beiden Enden des Ölfleißelements (**222**) zu einer Hohlform entsteht, so dass das Öl zum Extrusionsweg (**221**) transportiert wird; und ein Halselement (**230**), das ein durch dieses hindurch verlaufendes Verbindungsloch (**231**) umfasst, so dass die Extrusionsöffnung (**141**) des Extruders (**100**) mit dem Extrusionsweg (**221**) verbunden ist, wobei ein Teil davon mit der Extrusionsöffnung (**141**) des Extruders (**100**) verbunden ist und der andere Teil mit einem Ende des Teils zum Einführen in das Gehäuse (**220**) verbunden ist.

3. Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz nach Anspruch 2, wobei das Ölfleißelement (**222**) an einem Ende des Teils zum Einführen in das Gehäuse (**220**), das an einem mit dem Halselement (**230**) verbundenen Teil angeordnet ist, angrenzend ausgebildet ist.

4. Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz nach Anspruch 2, wobei das Teil zum Einführen in das Gehäuse (**220**) mit einer Vielzahl von Öleinspritzöffnungen (**211**) versehen ist.

5. Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz nach Anspruch 4, wobei das Ölfleißelement (**222**), entlang einer umlaufenden Außenfläche so anliegt, dass es über eine Stelle hinweg verläuft, an der die Öleinspritzöffnung (**211**) ausgebildet ist und es sind wenigstens zwei Öldurchflussbohrungen (**223**) ausgebildet.

6. Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz nach Anspruch 2, weiterhin umfassend eine Ölpumpe (**400**), die zur Versorgung mit Öl unter einem vorgegebenen Druck in die Öleinspritzöffnung (**211**) eingefügt und damit verbunden ist.

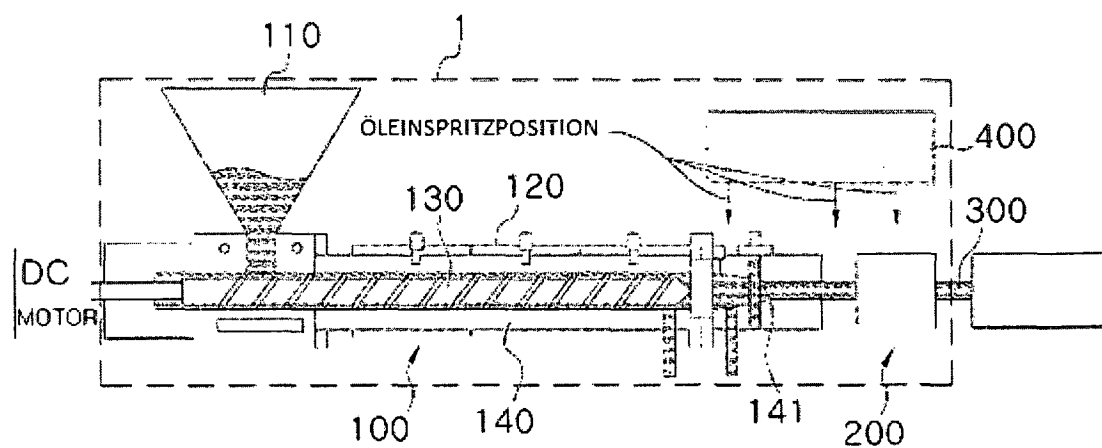
7. Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz nach Anspruch 6, wobei die Ölpumpe (**400**) eine Getriebepumpe oder eine Kolbenpumpe ist.

8. Vorrichtung **1** zum kontinuierlichen Extrudieren von Polymerharz nach Anspruch 1, wobei das Schmiermittel Wasser, Silikonöl, Ethylenglykol, Rapsöl, ein Oligomer oder synthetisches Öl ist.

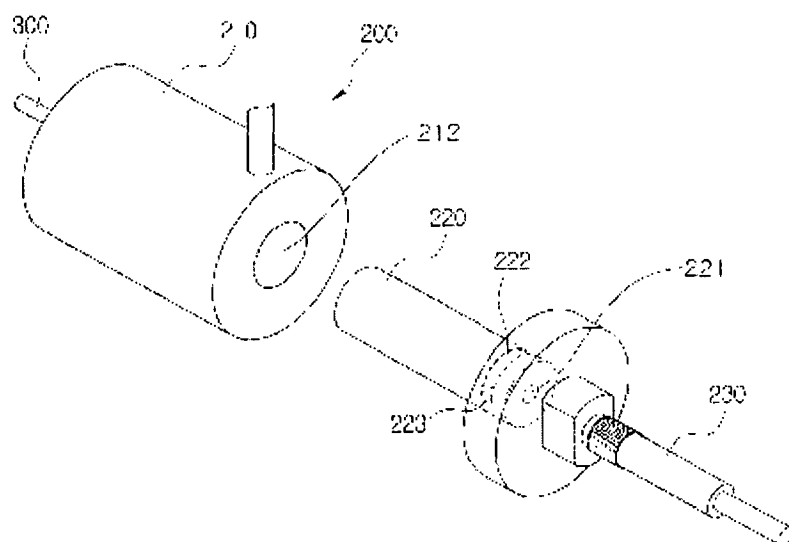
Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

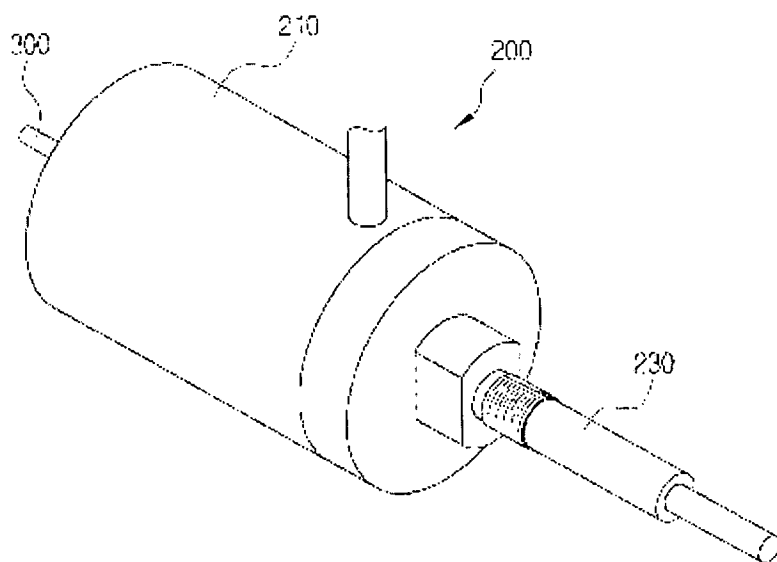
Figur 1



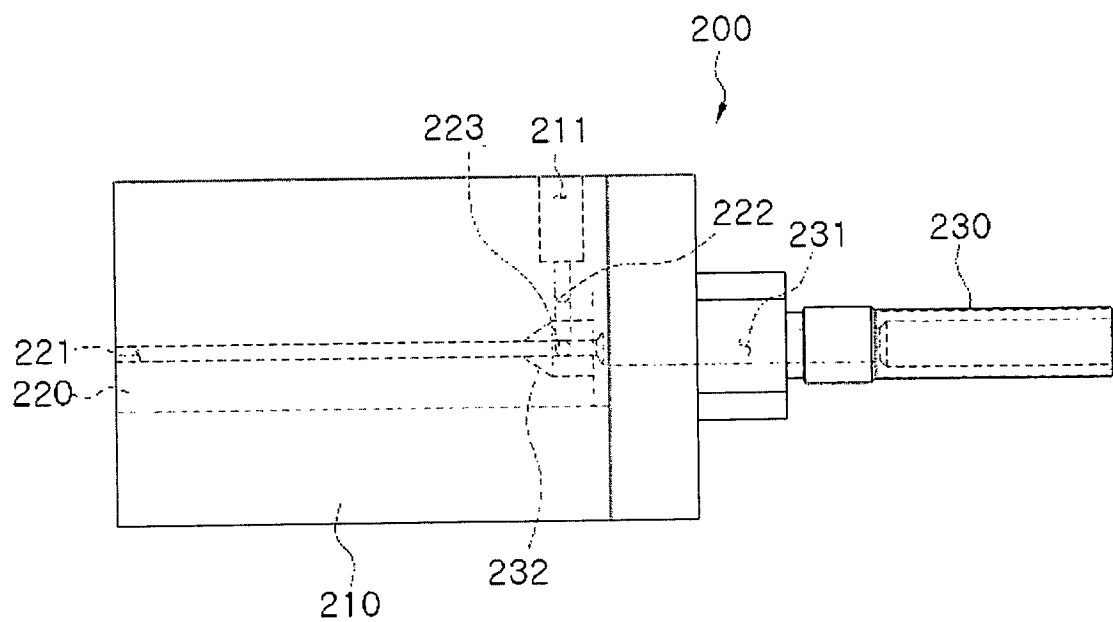
Figur 2



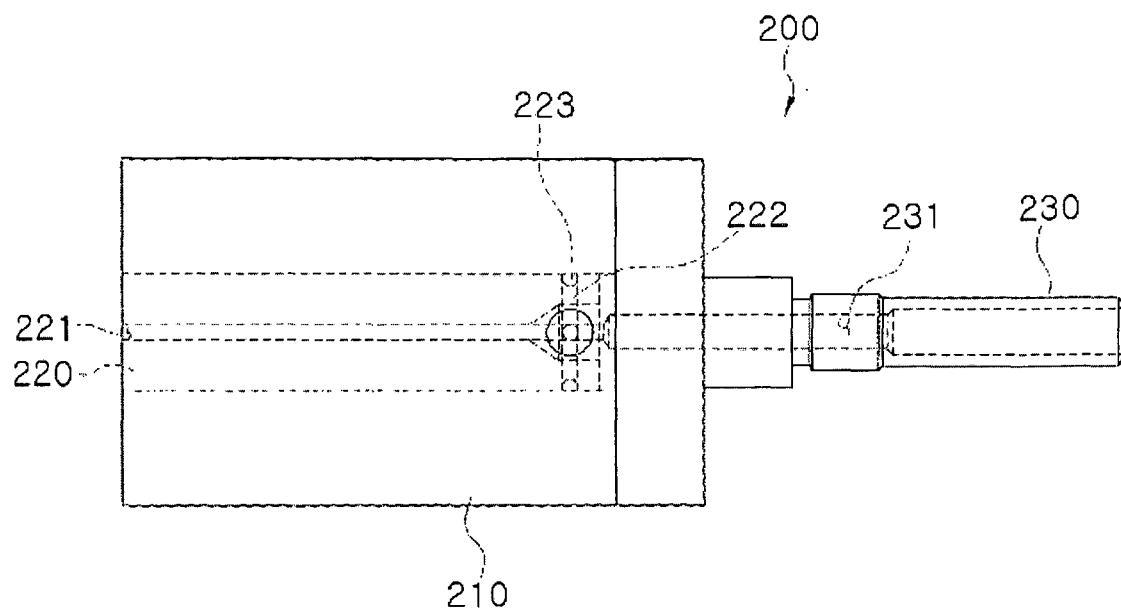
Figur 3



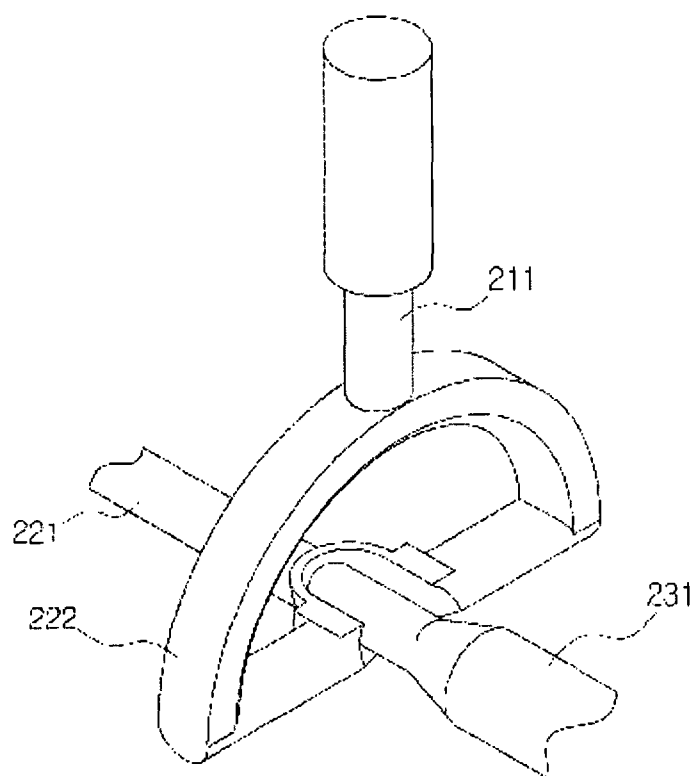
Figur 4



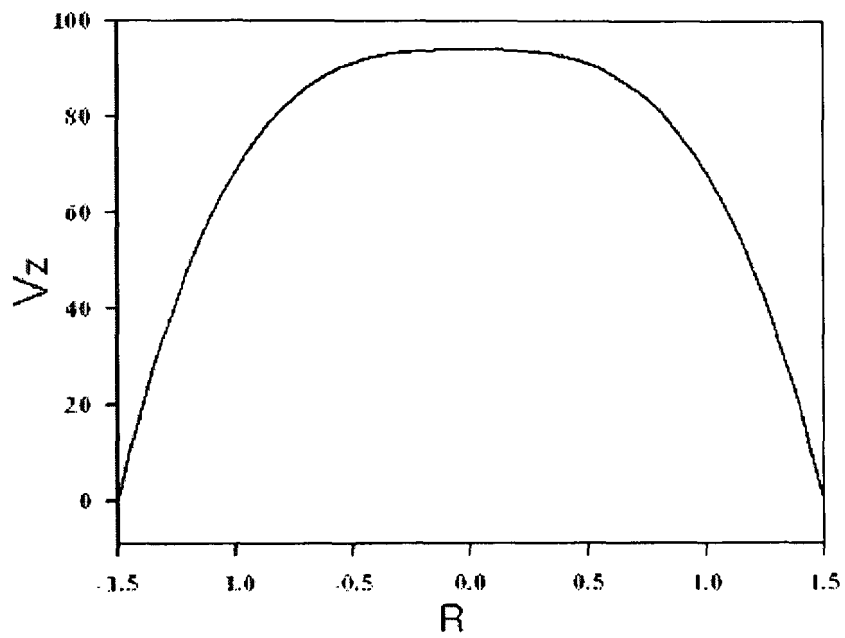
Figur 5



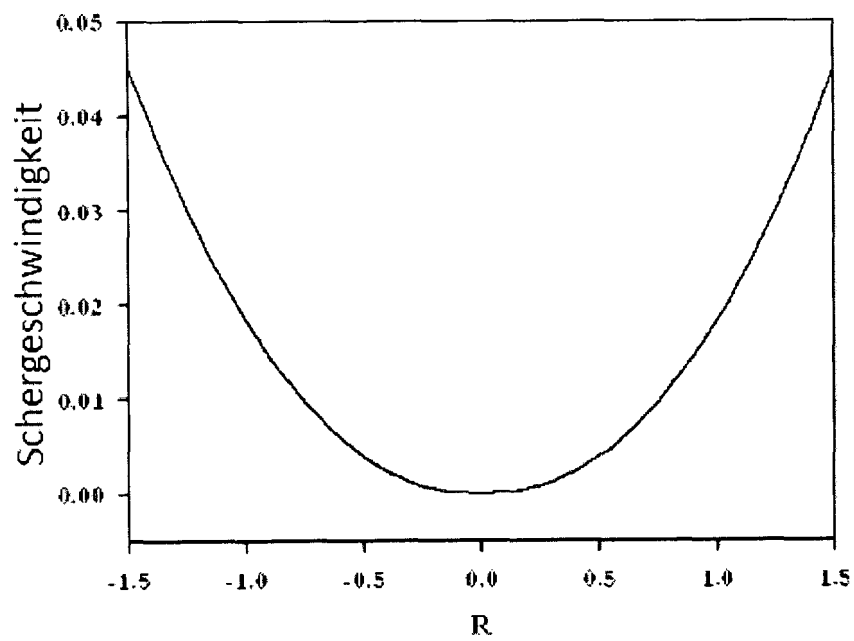
Figur 6



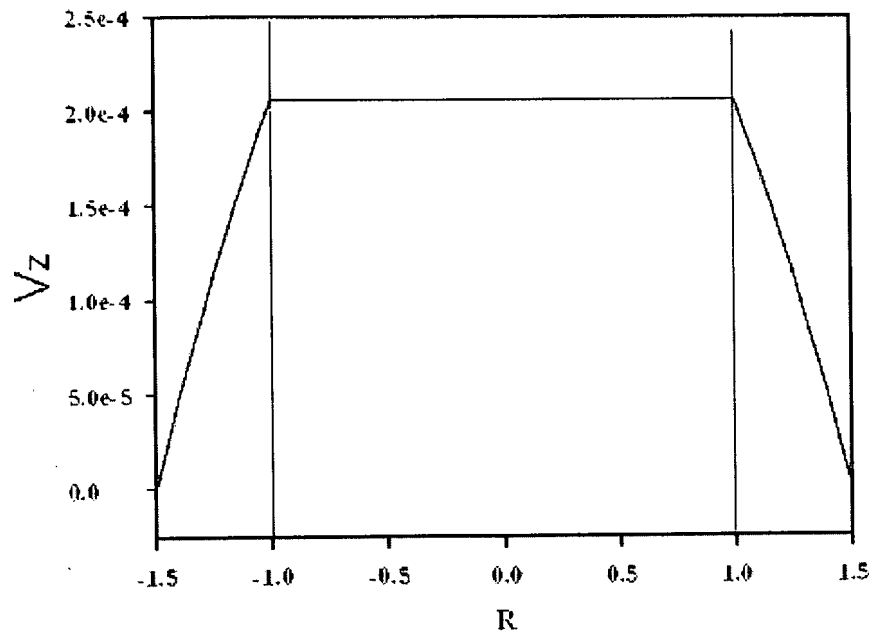
Figur 7



Figur 8



Figur 9



Figur 10

