



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 30 122 T2** 2008.05.15

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 303 392 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 30 122.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US01/21296**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 950 892.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/006047**

(86) PCT-Anmeldetag: **03.07.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **24.01.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.04.2003**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **22.08.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.05.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B32B 1/08** (2006.01)

B29C 47/06 (2006.01)

F16L 11/04 (2006.01)

B32B 38/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

217918 P 13.07.2000 US

(73) Patentinhaber:

Dow Global Technologies, Inc., Midland, Mich., US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

BE, DE, FR, GR, IT, NL

(72) Erfinder:

DOOLEY, Joseph, Midland, MI 48642, US;

JENKINS, Steven R., Clare, MI 48617, US;

NAUMOVITZ, John A., Midland, Michigan 48640, US

(54) Bezeichnung: **ROHRFÖRMIGE MEHRSCICHTIGE FOLIEN SOWIE VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZU IHRER HERSTELLUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein mehrschichtige, rohrförmige Folien und Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung einer derartigen Folie. Insbesondere betrifft die Erfindung rohrförmige Polymerfolien, welche eine Barrierenschicht enthalten und gleichförmige Barriereigenschaften um den Umfang des Rohrs aufweisen.

[0002] Folienstrukturen, die eine Barrierenschicht wie etwa Polyvinylidenchlorid aufweisen, sind schwierig in rohrförmiger Form zu extrudieren gewesen. Extrusion von Polyvinylidenchlorid stellt besondere Probleme dar. Ein Problem ergibt sich aus der thermischen Degradierung des Polymers, die in der Extrudierform auftreten kann. Um dieses Problem zu lösen, ist Polyvinylidenchlorid in einem Verkapselungsmaterial verkapselt worden, welches nicht die thermische Degradierung von Polyvinylidenchlorid aufzeigt.

[0003] Ein weiteres Problem, das bei der Bildung von Polyvinylidenchlorid in einer rohrförmigen Folie auftritt, ist die Naht, die gebildet wird. Die Naht erstreckt sich entlang einer Schweißlinie an einer Seite des Extrudats. Im allgemeinen definiert die zur Herstellung eines rohrförmigen Extrudats verwendete Extrudierform eine Ringkammer, in die das Extrusionsmaterial gezwungen wird. Das Material wird in zwei Unterströme getrennt, die in entgegengesetzte Richtungen um die Ringkammer strömen, und sich an der entgegengesetzten Seite der Kammer treffen, wo sie rekombinieren. Die Ströme treten dann aus der ringförmigen Öffnung heraus, und definieren eine Schweißlinie an der Stelle der Rekombination.

[0004] Wenn eine verkapselte Schicht aus einem Barrierenmaterial wie etwa Polyvinylidenchlorid auf diese Weise extrudiert wird, rekombiniert der Polyvinylidenkern nicht entlang der Schweißlinie. Nur das Verkapselungsmaterial rekombiniert an der Schweißlinie. Da das Verkapselungsmaterial eine weitaus höhere Gasdurchlässigkeitsrate als Polyvinylidenchlorid hat, hat die rohrförmige Folie höhere Gastransmissionseigenschaften an der Schmelzlinie als an dem Rest der rohrförmigen Folie. Dies ist für viele Anwendungen nicht akzeptabel.

[0005] US Patent Nr. 4,643,927, Luecke et al., schlägt eine Lösung dieses Problems vor. Luecke offenbart eine mehrschichtige Folie mit einer zentralen Schicht eines Barrierenmaterials, welche sich selbst entlang der Schweißlinie um eine wesentliche Strecke überlappt. Das Patent gibt an, daß ein Überlapp von zwei Dritteln eines Inch in der Barrierenschicht entlang der Schmelzlinie ausreichend ist, um eine Folie bereitzustellen, bei der die Sauerstoffdurchlässigkeitsrate entlang der Schmelzlinie nicht größer als in anderen Bereichen der Folie ist.

[0006] Luecke offenbart ein Verfahren zur Herstellung einer rohrförmigen, mehrschichtigen Folie, aufweisend die Schritte von (a) Extrudieren eines Blocks aus Material mit einem Polyvinylidenchloridkern und einer Klebeabdeckung in einem ersten Strom mit einem im wesentlichen ringförmigen Querschnitt, wobei der erste Strom eine zentrale Barrierenschicht von Polyvinylidenchlorid aufweist, die entlang einer sich längs erstreckenden Schweißlinie um eine wesentliche Strecke überlappt,

b) Extrudieren von Polyethylen in einem zweiten Strom mit einem im wesentlichen ringförmigen Querschnitt, wobei der zweite Strom innerhalb des ersten Stroms positioniert wird und damit durch den Kleber verbunden wird, und

c) Extrudieren von Polyethylen in einem dritten Strom mit einem im wesentlichen ringförmigen Querschnitt, wobei der dritte Strom angeordnet wird, um den ersten Strom zu umgeben und daran durch den Kleber verbunden wird.

[0007] Während Luecke eine erheblicher Verbesserung in der Herstellung von rohrförmigen Barrierenfilmen darstellt, verbleiben weitere Probleme. Blasfolien, die Polyvinylidenchlorid aufweisen, können nur an kleinen Formen hergestellt werden (denjenigen mit einem Durchmesser von weniger als etwa 20 cm (8 Inch)).

[0008] Weiter können selbst diese kleinen Blasfolienformen nur für 1 bis 4 Wochen betrieben werden, bevor die Leitung heruntergefahren und gereinigt werden muß. Aufgrund seiner thermischen Degradierbarkeit hat Polyvinylidenchlorid eine Tendenz, in der Extrudierausrüstung zu „karbonisieren“. Die Karbonisierung führt zu der Bildung von kleinen Kohlenstoffteilchen in dem geschmolzenen Extrudat. Blasfolienformen haben einen großen Oberflächenbereich, an denen das geschmolzene Polymer für lange Aufenthaltszeiten freigelegt ist, und Polyvinylidenchlorid weist eine Tendenz auf, an dem Metall zu kleben. Die lange Aufenthaltszeit führt zu einer Degradierung des Polyvinylidenchlorids. Schwarzes, degradiertes Polymer kann gebildet werden, welches dann lose brechen kann und die Folie kontaminieren kann. Dies ist ein nochmals größeres Problem an großen Formen (denjenigen mit einem Durchmesser von größer als etwa 20 cm (8 Inch)), aufgrund des erhöh-

ten Oberflächenbereichs und höheren Metalltemperaturen als ein Ergebnis von Außenhautpolymeren höherer Temperatur, die Wärme zu dem Formdorn leiten. Der Kohlenstoffaufbau zwingt den Hersteller, die Extrudier-
vorrichtung herunterzufahren und zu reinigen. Das Herunterfahren und Reinigen der Extrudier-
vorrichtung führt zu hohen Pflegekosten und zu verlängerter Produktionszeit.

[0009] Es wäre daher erwünscht, eine koextrudierte Glasfolie enthaltend ein Barrierenmaterial herzustellen, eine derartige Folie mit großen Formen herzustellen, und diese für längere Zeiträume ohne durch Kohlenstoff-
bildung bedingtes Herunterfahren zu betreiben.

[0010] Diese Bedürfnisse werden durch die rohrförmige, mehrschichtige Folie, Verfahren und Vorrichtung der
vorliegenden Erfindung befriedigt. Die rohrförmige, mehrschichtige Folie umfaßt eine zentrale Barrierenschicht
und ein Paar von Klebeschichten an entgegengesetzten Seiten der zentralen Barrierenschicht. Die Klebe-
schichten bedecken die zentrale Barrierenschicht vollständig. Entgegengesetzte Ränder der zentralen Barrie-
renschicht überlappen längs entlang der rohrförmigen, mehrschichtigen Folie. Die Gesamtdicke der zentralen
Barrierenschichten in dem Überlappungsbereich ist im wesentlichen die gleiche wie die Dicke der zentralen
Barrierenschicht in dem nicht überlappenden Bereich. Die rohrförmige, mehrschichtige Folie umfaßt ebenfalls
innere und äußere Flächenschichten. Die innere Flächenschicht erstreckt sich vollständig um das Innere der
rohrförmigen, mehrschichtigen Folie, und die äußere Flächenschicht erstreckt sich vollständig um das äußere
der rohrförmigen, mehrschichtigen Folie. Diese Anordnung deckt die verkapselte Barrierenschicht ab und
schützt sie vor Degradierung. Zusätzliche Schichten können nach Bedarf vorgesehen werden.

[0011] Die Erfindung involviert ebenfalls einen rohrförmigen Film einschließlich einer zentralen Barrieren-
schicht, die um wenigstens eine Größe überlappt, die durch Gleichung 1 bestimmt ist, entlang einer Schmelz-
linie, die sich längs entlang der rohrförmigen Folie erstreckt. Die zentrale Barrierenschicht weist im wesentli-
chen die gleiche Gesamtdicke in dem Überlappungsbereich wie in dem Nicht-Überlappungsbereich auf. Eine
innere Klebeschicht und eine äußere Klebeschicht sind an entgegengesetzten Seiten der zentralen Barrieren-
schicht angeordnet. Die Klebeschichten verkapseln die zentrale Barrierenschicht vollständig. Eine innere Flä-
chenschicht ist innerhalb der inneren Klebeschicht angeordnet, und eine äußere Flächenschicht ist außerhalb
der äußeren Klebeschicht angeordnet.

[0012] Die zentrale Barrierenschicht ist bevorzugt aus einem Polymer ausgewählt aus Vinylidenchloridpoly-
meren und -Copolymeren, Ethylenvinylalkoholpolymeren und -Copolymeren, Polyamid (Nylon) Polymeren und
Copolymeren, und Acrylonitrilpolymeren und -Copolymeren hergestellt. Die Klebeschichten sind bevorzugt aus
einem Polymer ausgewählt von Ethylenvinylacetat (EVA) Polymeren und Copolymeren, Ethylenmethacrylat
(EMA) Polymeren und Copolymeren, Ethylenacrylsäure (EAA) Polymeren und Copolymeren, Ionomeren, und
maleischen Anhydrid-Graftolefinpolymeren und -Copolymeren hergestellt. Die Flächenschichten sind bevor-
zugt aus einem Polymer ausgewählt aus Polyethylenpolymeren und -Copolymeren, Nylon und K-Harzen (Sty-
rol/Butadienblockcopolymeren), Ethylenvinylacetatcopolymer (EVA), Polypropylen (PP) und Polyethylentere-
phthalat (PET) hergestellt.

[0013] Die vorliegende Erfindung umfaßt ebenfalls ein Verfahren zur Herstellung einer rohrförmigen, mehr-
schichtigen Folie. Das Verfahren umfaßt Extrudieren eines Blocks eines Materials mit einem Barrierenkern und
einem den Barrierenschichtkern bedeckenden Kleber in einen ersten Strom mit einem im wesentlichen ringförm-
igen Querschnitt. Der erste Strom weist eine zentrale Barrierenschicht auf, die längs entlang der rohrförmigen,
mehrschichtigen Folie überlappt, so daß die Gesamtdicke der zentralen Barrierenschicht in dem Überlap-
pungsbereich im wesentlichen die gleiche Dicke der zentralen Barrierenschicht in dem nicht-überlappenden
Bereich ist. Eine Innenflächenschicht wird in einen zweiten Strom mit einem im wesentlichen ringförmigen
querschnitt extrudiert. Der zweite Strom wird innerhalb des ersten Stroms angeordnet und wird daran durch
einen Kleber gebunden. Eine Außenflächenschicht wird in einem dritten Strom mit einem im wesentlichen ring-
förmigen Querschnitt extrudiert. Der dritte Strom wird positioniert, um den ersten Strom zu umgeben und wird
daran durch den Kleber gebunden. Der erste Strom wird bevorzugt derart extrudiert, daß die entgegengesetz-
ten sich längs erstreckenden Ränder der zentralen Barrierenschicht überlappen. Die vorliegende Erfindung
umfaßt ebenfalls ein Verfahren zum Koextrudieren einer mehrschichtigen rohrförmigen Folie mit einem Barri-
erenmaterial. Ein Kernextrudat aus Barrierenmaterial wird mit einem Kernextruder extrudiert. Ein Vorverkaps-
elungsextrudat von Vorverkapselungsmaterial wird extrudiert und auf eine Vorverkapselungsform dirigiert, die
nahe dem Auslaß des Kernextruders vorgesehen ist. Das Kernextrudat und das Vorverkapselungsextrudat
werden in der Vorverkapselungsform in einer coaxialen Beziehung verbunden, wobei das Vorverkapselungs-
extrudat bezüglich des Kernextrudats radial auswärts angeordnet ist, um ein vorverkapseltes Kernextrudat zu
bilden. Ein Innenschichtextrudat und ein Außenschichtextrudat werden extrudiert. Das vorverkapselte Kernex-
trudat wird durch einen Verteiler zu einer Koextrusionsform gespeist. Der Verteiler ist gestaltet, um entgegen-

gesetzte der sich längs erstreckenden Ränder zu überlappen. Eine mehrschichtige Glasfolie mit dem Innenschichtextrudat bezüglich des vorverkapselten Kernextrudats radial einwärts angeordnet und dem Außenschichtextrudat bezüglich des vorverkapselten Kernextrudats radial auswärts angeordnet wird gebildet. Die Koextrudierform weist einen ringförmigen Kanal nahe dem Verteiler auf, um das vorverkapselte Kernextrudat von den Verteilerkanälen aufzunehmen. Die Tiefe des ringförmigen Kanals ist derart, daß der Fluß des Polymers nicht übermäßig eingeschränkt ist, und ist bevorzugt etwa zweimal die Tiefe des Endes eines Verteilerkanals in der festgelegten Strecke.

[0014] Die Vorverkapselungsform stellt bevorzugt ein vorverkapseltes Kernextrudat mit nicht gleichförmigen Schichtdicken her. Die Vorverkapselungsform weist bevorzugt eine erste Formlücke und zweite Formlücke auf, wobei die erste Formlücke größer als die zweite Formlücke ist, so daß mehr Polymer durch die erste Formlücke als durch die zweite Formlücke strömt.

[0015] Das Innenschichtextrudat und das Außenschichtextrudat können mit dem vorverkapselten Kernextrudat entweder vor oder nach der Einspeisung des vorverkapselten Kernextrudats durch die Koextrudierform verbunden werden. Zusätzliche Innenschichten und Außenschichten können vorgesehen werden, wenn erwünscht.

[0016] Ein weiterer Gesichtspunkt der Erfindung ist eine Extrudiervorrichtung zum Koextrudieren einer mehrschichtigen Folie aus einer Mehrzahl von eingespeisten gelieferten Materialien. Die Vorrichtung umfaßt einen Kernextruder zum Extrudieren eines Kernextrudats, und eine Vorverkapselungsextruder zum Extrudieren eines Vorverkapselungsextrudats. Ein Vorverkapselungs-Überführungsrohr überführt das Vorverkapselungsextrudat zu der Vorverkapselungsform, welche benachbart dem Auslaß des Kernextruders angeordnet ist. Ein vorverkapseltes-Kernextrudat-Überführungsrohr, das stromabwärtig der Vorverkapselungsform angeordnet ist, überführt das vorverkapselte Kernextrudat zu der Koextrusionsform, welche einen Verteiler aufweist.

[0017] Ein weiterer Gesichtspunkt der Erfindung betrifft den Verteiler. Der Verteiler umfaßt einen Körper mit einem Einlaßende und einem Auslaßende, einen Verteilereinlaß an dem Einlaßende des Körpers, und ein Paar von Verteilerkanälen. Das Paar von Verteilerkanälen weist im wesentlichen die gleiche Länge auf und erstreckt sich von dem Verteilereinlaß um den Körper in entgegengesetzte Richtungen. Entgegengesetzte Enden der Verteilerkanäle überlappen einander von einem Punkt entgegengesetzt dem Verteilereinlaß um eine festgelegte Strecke. Die entgegengesetzten Enden der Verteilerkanäle sind bei unterschiedlichen radialen Abständen von der Mitte des Körpers derart angeordnet, daß das vorverkapselte Kernextrudat an den überlappenden Enden der Verteilerkanäle getrennt bleibt. Wenn die Geometrie planar ist, werden die Enden des Verteilerkanals an dem gleichen radialen Abstand sein. Die Verteilerkanäle nehmen von dem Verteilereinlaß zu dem entgegengesetzten Ende im Querschnitt ab. Die Verteilerkanäle haben vorzugsweise Stromlinienform, vorzugsweise eine Tränentropfenform. Die Verteilerkanäle haben vorzugsweise ein Längenverhältnis von Höhe zu Tiefe von größer als 3:1. Der Verteiler weist vorzugsweise eine Vertiefung in dem Körper auf, die angeordnet ist, wo die Verteilerkanäle überlappen. Die Vertiefung ist an einem ersten radialen Abstand von der Mitte des Körpers, und die festgelegte Strecke des Endes eines Verteilerkanals ist in der Vertiefung angeordnet. Es gibt einen Einsatz, der über der Vertiefung angeordnet ist. Der Einsatz liegt an einem zweiten radialen Abstand von der Mitte des Körpers, wobei der zweite radiale Abstand größer als der erste ist. Die festgelegte Strecke von dem Ende des zweiten Verteilerkanals ist an dem Einsatz angeordnet. Die Vertiefung und der Einsatz definieren eine Lücke zwischen ihnen, so daß das vorverkapselte Kernextrudat von dem in der Vertiefung angeordneten Ende des Verteilerkanals durch die Lücke strömt.

[0018] Ein weiterer Gesichtspunkt der Erfindung ist eine Vorverkapselungsform zur Vorverkapselung thermisch sensitiver Polymere. Die Vorverkapselungsform umfaßt einen Formkörper mit einer ringförmigen Öffnung durch ihn durch. Der Formkörper weist ein erstes Teil und ein zweites Teil nahe dem ersten Teil auf. Die Vorverkapselungsform umfaßt einen inneren Dorn, der sich umfänglich um die ringförmige Öffnung in dem ersten Teil erstreckt. Der innere Dorn weist eine erste Fläche und eine zweite Fläche auf. Die erste Fläche ist geringer als die zweite Fläche, wodurch die erste Fläche des inneren Dorns und das zweite Teil eine erste Formlücke definieren, und die zweite Fläche des inneren Dorns und das zweite Teil eine zweite Formlücke definieren, wobei die erste Formlücke größer als die zweite Formlücke ist. Es ist ebenfalls ein Vorverkapselungsverteiler vorgesehen, der sich umfänglich um den inneren Dorn in dem ersten Teil erstreckt.

[0019] Die Vorverkapselungsform umfaßt optional einen Harzverteilerkanal, der sich etwa 180 Grad umfänglich um den Vorverkapselungsverteiler in dem ersten Teil erstreckt. Der Harzverteilerkanal endet vorzugsweise in einer Öffnung an jedem Ende und die Öffnungen in dem Harzverteilerkanal stehen mit dem Vorverkapselungsverteiler in Verbindung. Der Harzverteilerkanal steht mit einem Harzeinlaß in Verbindung, der zwischen

den Öffnungen in dem Harzverteilerkanal angeordnet ist. Die Öffnungen in dem Harzverteilerkanal sind bevorzugt nahe der ersten Fläche des inneren Dorns angeordnet. Der innere Dorn weist vorzugsweise ein Paar von ersten Flächen und ein Paar von zweiten Flächen auf. Die ersten Flächen erstrecken sich vorzugsweise approximativ 60 Grad um die ringförmige Öffnung, und zweiten Flächen erstrecken sich bevorzugt approximativ 120 Grad um die ringförmige Öffnung. Die ersten Flächen sind bevorzugt an entgegengesetzten Seiten des inneren Dorns benachbart der Öffnung in dem Harzverteilerkanal angeordnet, und die zweiten Flächen sind bevorzugt zwischen den ersten Flächen an entgegengesetzten Seiten des inneren Dorns angeordnet.

[0020] Das zweite Teil der Vorverkapselungsform kann flach sein. Alternativ könnte es ein Spiegelbild des ersten Teils sein.

[0021] [Fig. 1](#) ist ein Querschnitt des mehrschichtigen, rohrförmigen Extrudats der vorliegenden Erfindung, wobei die einzelnen Schichtdicken zu Darstellungszwecken in hohem Maße übertrieben sind.

[0022] [Fig. 2](#) ist ein Teilquerschnitt des Extrudats in dem Abschnitt der Schweißlinie, in großem Maße übertrieben.

[0023] [Fig. 3](#) ist ein Diagramm des Gesamtverfahrens der vorliegenden Erfindung.

[0024] [Fig. 4](#) ist ein Querschnitt einer Ausführungsform der Vorverkapselungsform der vorliegenden Erfindung.

[0025] [Fig. 5](#) ist eine Draufsicht auf eine Ausführungsform der Vorverkapselungsform der vorliegenden Erfindung.

[0026] [Fig. 6](#) ist eine schematische Darstellung eines Querschnitts der vorverkapselten Kernextrudats mit gleichförmiger Schichtdicke, das von der Vorverkapselungsform von [Fig. 5](#) hergestellt wurde.

[0027] [Fig. 7](#) ist eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform der Vorverkapselungsform der vorliegenden Erfindung.

[0028] [Fig. 8](#) ist eine schematische Darstellung eines Querschnitts des vorverkapselten Kernextrudats mit nicht gleichförmiger Schichtdicke, das von der Vorverkapselungsform von [Fig. 7](#) hergestellt wurde.

[0029] [Fig. 9](#) ist eine Draufsicht auf eine Seite des Verteilers der vorliegenden Erfindung.

[0030] [Fig. 10](#) ist eine Draufsicht auf die entgegengesetzte Seite des Verteilers der vorliegenden Erfindung mit dem eingebauten Einsatz.

[0031] [Fig. 11](#) ist eine Draufsicht auf die Seite des Verteilers, die in [Fig. 8](#) gezeigt ist, ohne den eingebauten Einsatz.

[0032] [Fig. 12](#) ist ein Querschnitt der Verteilerkanäle in dem Verteiler.

[0033] Die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen Querschnittansichten der rohrförmigen, mehrschichtigen Folien der vorliegenden Erfindung. Zu Zwecken der Klarheit in der Darstellung sind die Dicken der Schichten bezüglich der Größe des rohrförmigen Laminats übertrieben. Die Folie umfaßt eine zentrale Barrierenschicht **10**, und ein paar von Klebeschichten **12** und **14**, die an entgegengesetzten Seiten der zentralen Klebeschicht **10** angeordnet sind. Die zentrale Barrierenschicht **10** kann irgendein Barrierenpolymer, einschließlich, aber nicht eingeschränkt auf Vinylidenchloridpolymere und -Copolymere, Ethylenvinylalkoholpolymere und -Copolymere, Nylonpolymere und -Copolymere, und Acrylonitrilpolymere und -Copolymere sein. Die Barrierschicht ist bevorzugt ein Vinylidenchloridpolymer oder -Copolymer.

[0034] Die Klebeschichten **12** und **14** decken die zentrale Barrierenschicht **10** vollständig ab. Die Klebeschichten **12** und **14** können irgendeine aus einer Anzahl von Klebstoffen, einschließlich, aber nicht eingeschränkt auf EVA Polymere und Copolymere, EMA Polymere und Copolymere, EAA Polymere und Copolymere, Ionomere, und maleische Anhydrid-Graftolefinpolymere und -Copolymere sein. Wenn die zentrale Barrierenschicht-Polyvinylidenchlorid ist, ist die Klebeschicht vorzugsweise ein Ethylenvinylacetatpolymer oder -Copolymer.

[0035] Wie am besten aus [Fig. 2](#) zu sehen ist, überlappen sich die entgegengesetzten Ränder von **16** und **18** der zentralen Barrierenschicht **10** entlang der Schweißlinie. Die Dicken der zentralen Barrierenschichten **10** in dem Überlappungsbereich ist im wesentlichen die gleiche wie die Dicke der zentralen Barrierenschicht **10** in dem nicht-überlappenden Bereich. Als ein Ergebnis dieser Anordnung weist die Folie eine im wesentlichen gleichförmige Sauerstofftransmissionsrate an allen Punkten um ihren Umfang auf.

[0036] Die mehrschichtige Folie umfaßt jeweils eine innere und äußere Flächenschicht, **20** und **22**. Die innere Schicht **20** erstreckt sich vollständig um das Innere der rohrförmigen mehrschichtigen Folie, und die äußere Schicht **22** erstreckt sich vollständig um das Äußere der Folie. Die Flächenschichten **20** und **22** können aus irgendeinem geeigneten Polymer hergestellt sein, einschließend, aber nicht eingeschränkt auf Polyethylenpolymere und -Copolymere, Polyamid (Nylon) K-Harze (Styrol/Butadienblockcopolymere), Polypropylen, Ethylenvinylacetatcopolymer und Polyethylenterephthalat. Die Flächenschichten sind bevorzugt Polyethylen, wenn die zentrale Barrierenschicht Polyvinylidenchlorid ist. Für eine ausführlichere Erläuterung der Materialien, die für die zentrale Barriere-(oder Kern)Schichten, die Klebeschichten und die Flächenschichten verwendet werden kann, siehe Lee, Jr. et al., United States Patent Nr. 3,477,099 und Gould, et al., United States Patent Nr. 4,842,791.

[0037] Die Klebeschichten **12** und **14** binden nicht nur die zentrale Barrierenschicht **10** in an überlappenden Rändern **16** und **18** überlappenderweise zusammen, sondern sie verbinden auch die innere und äußere Flächenschichten **20** und **22** mit der zentralen Barrierenschicht **10**.

[0038] Zusätzliche Schichten können in der mehrschichtigen Folie enthalten sein, wie für die spezielle Anwendung erforderlich sein kann. Die Folie kann Klebeschichten umfassen, um die zusätzlichen Schichten an die Folie zu kleben. Die zusätzlichen Schichten können in der Co-Extrusionsform zugegeben werden. Alternativ können diese in einem Einspeiseblock vor der Form zugegeben werden. Verfahren des Einschließens zusätzlicher Schichten sind in der Technik gut bekannt. Die Anzahl der Schichten in der mehrschichtigen Folie ist unkritisch.

[0039] Die rohrförmige, mehrschichtige Folie der vorliegenden Erfindung wird durch Extrudieren gebildet. Eine Co-Extrudierform, wie etwa im US Patent Nr. 4,365,949 gezeigt, wird verwendet, um drei laminierte Schichten in simultaner Weise zu coextrudieren. Polyethylenextrudierblocks werden der Form zugeführt, um die innere und äußere Flächenschichten **20** und **22** jeweilig zu extrudieren. Ein Extrudierblock enthaltend eine zentrale Barrierenschicht, wie etwa Polyvinylidenchlorid, die vollständig in einer Klebeschicht verkapselt ist, wird der Einlaßöffnung der Form, die mit dem mittleren Extrudierweg in Verbindung steht, wie unten erläutert werden wird, geliefert. Der aus der zentralen Barrierenschicht/Klebstoffen zusammengesetzte Extrudierblock wird in einem ersten Strom mit einem im allgemeinen ringförmigen Querschnitt extrudiert. Der mittlere Extrudierweg ist gestaltet, um sicherzustellen, daß es ein Überlappen der zentralen Barrierenschicht entlang der Schweißlinie derart gibt, daß die Dicke in dem Überlappungsbereich im wesentlichen die gleiche Dicke wie in dem nicht überlappenden Bereich ist, wie unten erläutert wird. Aufgrund dessen stellt die Überlappung eine Sauerstofftransmissionsrate in dem Abschnitt der Schweißlinie her, die vergleichbar zu der in den anderen Bereichen der Folie vorgesehenen ist.

[0040] [Fig. 3](#) zeigt die allgemeine Darstellung einer Extrudierleitung unter Verwendung von zwei Extrudern zur Herstellung eines vorverkapselten Kernextrudats zum Gebrauch bei der Herstellung der mehrschichtigen Folie der vorliegenden Erfindung. Ein Kernextruder **42** speist ein Kernextrudat eines geschmolzenen Barrierenmaterials in einen Vorverkapselungseinspeiseblock **44**. Der vorverkapselte Extrudierer **32** speist ein Vorverkapselungsextrudat eines Vorverkapselungsmaterials in den Vorverkapselungseinspeiseblock **44** durch ein Vorverkapselungsübertragungsrohr **48**. In dem Vorverkapselungseinspeiseblock **44** wird das Kernextrudat durch eine ringförmige Schicht des Vorverkapselungsmaterials umgeben. Dieses vorverkapselte Kernextrudat strömt durch das Vorverkapselungskernextrudat-Übertragungsrohr **52** zu der Coextrudierform **38**.

[0041] Die geschmolzene Kernschicht und Vorverkapselungsschicht werden nahe der Spitze der Schraube des Kernextrudierers verbunden. Dies minimiert das Freilegen des Kernmaterials zu den Wänden der Extrudierausrüstung. Dies ist insbesondere wichtig für ein thermisch sensitives Polymer, wie etwa Polyvinylidenchlorid.

[0042] [Fig. 4](#) zeigt die Details des Vorverkapselungseinspeiseblocks **44**. Gould et al., United States Patent No. 4,842,791 offenbart einen ähnlichen Vorverkapselungseinspeiseblock. Der Vorverkapselungseinspeiseblock **44** umfaßt eine axial angeordnete Reihe von Teilen, die eine Reihe von Wegen zum Dirigieren des Flusses des Kernextrudats und des Vorverkapselungsextrudats definieren. Der Vorverkapselungseinspeiseblock

44 umfaßt ein Innenteil **62**, das nahe dem stromabwärtigen Ende **64** des Kernextruders **42** angeordnet ist, ein Mittelteil **66**, das axial von dem Innenteil **62** nach außen angeordnet ist, und ein Außenteil **68**, das von dem Mittelteil **66** axial auswärts angeordnet ist. Die Innen-, Mittel- und Außenteile **62**, **66** und **68** sind in einer Ende-zu-Ende colinearen Beziehung plaziert, und sind zwischen dem stromabwärtigen Ende **64** des Kernextruders **42** und dem stromaufwärtigen Ende des Übertragungsrohrs **52** angeordnet. Die inneren, mittleren und äußeren Teile **62**, **66** und **68** sind auf den Kernextruder durch Bolzen **72** angebracht, die durch ausgerichtete Öffnungen in die inneren-, mittleren und äußeren Teilen **62**, **66**, **68** dringen. Die Bolzen **72** sind gewindemäßig mit axial nach außen gerichteten Öffnungen **74** in dem Kernextruder **42** gekoppelt.

[0043] Das Innenteil **62** ist im allgemeinen scheibenförmig, und umfaßt ein sich axial erstreckendes Bein **76** mit einem konisch geformten, sich axial erstreckenden inneren Ende **78**. Das konisch geformte sich axial erstreckende innere Ende **78** ist in einer beabstandeten, parallelen Beziehung mit dem stromabwärtigen Ende **80** der Extrudiervorrücksschraube **82** des Kernextrudierers **42** angeordnet. Das Innenteil **62** umfaßt ebenfalls einen sich axial erstreckenden zentralen Gangweg **84**. Das stromabwärtige Ende **80** der Extrudiervorrücksschraube **82**, und das konisch geformte sich axial erstreckende innere Ende **78**, und der zentrale Gangweg **84** des Innenteils **62** definieren einen Kernextrudatdurchgangsweg, durch den das Kernextrudat unmittelbar nach seiner Extrusion durch den Kernextruder **42** strömt.

[0044] Ähnlich wirken Innenteil **62** und mittleres Teil **66** zusammen, um einen Vorverkapselungsextrudatdurchgangsweg **86** in dem Vorverkapselungseinspeiseblock **44** zu definieren, um das Vorverkapselungsextrudat zu dem Strom des durch den zentralen Durchgang **84** strömenden Kernextrudats zu dirigieren. Der Vorverkapselungsextrudatdurchgang **86** umfaßt einen Einlaßbereich **88** zur Aufnahme des stromabwärtigen Endes **90** des Vorkapselungsextrudatübertragungsrohrs **48**, und so zur Aufnahme des darin strömenden Vorverkapselungsextrudats. Der Vorverkapselungsextrudatdurchgangsweg **86** umfaßt ebenfalls einen (im Querschnitt) L-förmigen Bereich **92** mit einem sich radial nach innen erstreckenden Bein und einem sich axial einwärts erstreckenden Bein. Der L-förmige Bereich **92** ist von dem Einlaßbereich **88** stromabwärts angeordnet und dirigiert das Vorverkapselungsextrudat zu einem Vorverkapselungsverteiler **94**, der zwischen der sich axial erstreckenden äußeren Fläche **96** des Innenteils **62** und der axial inneren Fläche **98** des Mittelteils **66** gebildet ist. Ein sich radial nach innen erstreckender innerer Dorn **100** erstreckt sich zwischen dem Vorverkapselungsverteiler **94** und dem Auslaßbereich **102** des Vorverkapselungsextrudatdurchgangs **86**. Der Auslaßbereich **102** umgibt umfänglich das stromabwärtige Ende des zentralen Durchgangs **84**, und erstreckt sich im allgemeinen axial, um den Strom des Vorkapselungsextrudat in einer axialen Richtung zu dirigieren, so daß das aus dem Auslaßbereich **102** ausströmende Vorverkapselungsextrudat sich mit dem aus dem zentralen Durchgang **84** ausströmenden Kernextrudat in einer koaxialen, umgebenden Beziehung in dem Vorverkapselungskernextrudatdurchgang **104** verbindet.

[0045] Der vorverkapselte-Kern-Durchgangsweg **104** ist colinear mit dem zentralen Durchgang **84** angeordnet und weist eine Querschnittsfläche auf, die im allgemeinen gleich der kombinierten Querschnittsfläche des Auslaßbereichs **102** des Vorverkapselungsextrudatdurchgangs **86** und des zentralen Durchgangs **84** ist, so daß die Ströme von Kern- und Vorverkapselungsmaterial nicht im wesentlichen in dem vorverkapselten-Kern-Extrudatdurchgang **104** eingeschränkt sind. Das vorverkapselte-Kernextrudat-Übertragungsrohr **52** umfaßt einen inneren Durchgangsweg **106** mit einem stromaufwärtigen Ende **108**. Das stromaufwärtige Ende **108** des inneren Durchgangswegs **106** des vorverkapselten-Kernextrudat-Übertragungsrohrs **52** ist kolinear mit dem vorverkapselten-Kernextrudat-Durchgang **104** angeordnet und weist im wesentlichen die gleiche Querschnittsfläche wie dieser auf, um keine Störungen in dem Fluß des vorverkapselten Kernextrudats einzuführen, wenn es sich von dem Durchgang **104** in den inneren Durchgangsweg **106** bewegt. Eine Einfassung **110** ist gebildet oder befestigt an dem stromaufwärtigen Ende **108** des vorverkapselten-Kernextrudat-Transferrohrs **52**. Die Einfassung **110** ist mit der sich axial nach außen gerichteten Fläche **112** des Mittelteils **66** paßbar, um das vorverkapselte-Kernextrudat-Transferrohr **52** an dem Vorverkapselungseinspeiseblock **44** in richtiger Weise zu positionieren. Das ringförmige Außenteil **68** des Vorverkapselungseinspeiseblocks **44** dient als Joch zum Halten der Einfassung **110** in dem Vorverkapselungseinspeiseblock **44**.

[0046] [Fig. 5](#) zeigt eine Platte einer Ausführungsform der Vorverkapselungsform. Das Mittelteil **66** (in [Fig. 4](#) gezeigt) weist einen vorverkapselten-Kernextrudat-Durchgang **104** auf. Ein innerer Dorn **100** erstreckt sich umfänglich um den zentralen Durchgang **84**. Ein Vorverkapselungsverteiler **94** erstreckt sich umfänglich um den inneren Dorn **100**. Es gibt einen Harzeinlaß **158** in dem Vorverkapselungsverteiler **94**. Der innere Dorn **100** ist flach. Als Ergebnis ist die Formlücke zwischen dem inneren Dorn **100** und der Fläche **96** des Innenteils **62** (in [Fig. 4](#) gezeigt) an allen Punkten um den Umfang der Form die gleiche. Dies bringt ein vorverkapseltes Kernextrudat wie in [Fig. 6](#) gezeigt hervor. Das vorverkapselte Kernextrudat weist eine Vorverkapselungsschicht **152** auf, die ringförmig um die Kernschicht **150** positioniert ist. Die Vorverkapselungsschicht **152** weist eine gleich-

förmige Dicke um die runde Kernschicht **150** auf. Die Oberfläche des Innenteils **62** kann ein Spiegelbild der in [Fig. 5](#) gezeigten Formplatte sein. In alternativer Weise wird es zur Vereinfachung des Aufbaus bevorzugt, daß die Oberfläche des Innenteils **62** flach ist.

[0047] Ein vorverkapseltes Kernextrudat mit gleichförmiger Schichtdicke ist nicht immer der bevorzugte Aufbau, der an die rohrförmige Coextrusionsform zu schicken ist. In einigen Fällen, wenn das vorverkapselte Kernextrudat eine gleichförmige Schichtdicke aufweist, hat die hergestellte rohrförmige Folie nicht die erwünschte Barrierenschicht in dem Überlapp. Zuviel Vorverkapselungsmaterial strömt in den Überlappungsbereich, was zu einer dicken Schicht von vorverkapseltem Material und einer dünnen Barrierenschicht in dem Überlappungsbereich führt.

[0048] Die Dicke der Verkapselungsschicht um das Kernmaterial kann in ausgewählter Weise gesteuert werden. Dies wird durchgeführt, indem eine Lücke in der Vorverkapselungsform-Landungsfläche mit unterschiedlichen Dicken um ihren Umfang erzeugt wird, und so ein Strom durch diese Bereiche der Form gefördert oder verzögert wird. Dies erlaubt eine bessere Steuerung der endgültigen Schichtdickenprofile für jede einzelne Schicht in der endgültigen Folienstruktur. Das Formen des Vorverkapselungsmaterials resultiert in einer gleichförmigeren Kernschicht und Vorverkapselungsschicht in dem Überlapp.

[0049] [Fig. 7](#) zeigt eine Platte einer alternativen Ausführungsform der Vorverkapselungsform. Bei dieser Ausführungsform hat die Form eine nicht gleichförmige Formlücke. Das Mittelteil **66** (in [Fig. 4](#) gezeigt) weist einen Vorverkapselungsverteiler **94**, einen inneren Dorn **100**, und einen zentralen Durchgang **84** auf, wie zuvor. Es gibt einen Harzverteilerkanal **160**, der sich umfänglich um 180° um den Vorverkapselungsverteiler **94** erstreckt. Der Harzverteilerkanal **160** ist von dem Vorverkapselungsverteilerkanal **94** durch eine Wand **162** getrennt. Es gibt Öffnungen **164** und **166** an jedem Ende des Harzverteilerkanals **160**, welche dem Harz erlauben, von dem Harzverteilerkanal **160** in den Verkapselungsverteiler **94** zu strömen. Der Harzeinlaß **158** ist etwa um die Mitte zwischen den Enden des Harzverteilerkanals **160** angeordnet.

[0050] Der innere Dorn **100** weist ein Paar von ersten Flächen **170** und **172** und ein Paar von zweiten Flächen **174** und **176** auf. Die ersten Flächen **170** und **172** sind kleiner als die zweiten Flächen **174** und **176**. Wenn mit entweder einer flachen Fläche oder einem Spiegelbild an der Fläche **96** des Innenteils **62** gepaart, bringt dies eine größere Formlücke zwischen dem Innendorn **100** und der Fläche **96** des Innenteils **62** an den ersten Flächen **170** und **172** verglichen mit denen an den zweiten Flächen **174** und **176** hervor. Die größere Formlücke erlaubt es, daß mehr Polymer durch die ersten Flächen **170** und **172** strömt, was nicht gleichförmige Schichtdicken wie in [Fig. 8](#) gezeigt hervorbringt. Die Vorverkapselungsschicht **182** ist an der oberen und unteren Seite dicker als an den Seiten.

[0051] Die ersten Flächen **170** und **172** des inneren Kerns bringen die dickeren oberen und unteren Bereiche der Vorverkapselungsschicht hervor, und die zweiten Flächen **174** und **176** bringen die dünnen Seitenbereiche hervor. Es ist erwartet worden, daß die ersten Flächen größer als die zweiten Flächen sein sollten, um die in [Fig. 8](#) gezeigte Form zu erhalten. Anfängliche Experimente, in denen die ersten Flächen weitaus größer als die zweiten Flächen waren, haben jedoch nicht die erwünschte Form ergeben. Überraschend ist gefunden worden, daß zur Herstellung eines vorverkapselten Kernextrudats, wie in [Fig. 8](#) gezeigt, die ersten Flächen **170** und **172** sich für etwa 60° um den zentralen Durchgang **84** an entgegengesetzten Seiten des inneren Dorns **100** erstrecken sollten, und die zweiten Flächen **174** und **176** sich für etwa 120° erstrecken sollten. Andere Gestaltungen sind möglich, abhängig von dem erwünschten Profil des vorverkapselten Kernextrudats und den bestimmten Materialien, die in der Folie zu verwenden sind.

[0052] Der Übergang **178** zwischen den ersten Flächen **170** und **172** und den zweiten Flächen **174** und **176** ist vorzugsweise geneigt, um einen glatten Polymerfluß von dem tieferen Bereich zu dem seichterem Bereich zu erlauben.

[0053] Das vorverkapselte Kernextrudat wird in eine rohrförmige Form geschickt, wo es durch einen Verteiler strömt, um eine rohrförmige Struktur hervorzubringen, in der die Enden der Kernschicht überlappt sind. Ein repräsentativer zylindrischer Verteiler ist in den [Fig. 9](#) bis [Fig. 11](#) gezeigt. [Fig. 9](#) zeigt die Einlaßseite des Verteilers **200**, und die [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) zeigen die entgegengesetzte Seite. Der Verteiler **200** hat einen Körper **202**. Der Körper hat ein Einlaßende **204** und ein Auslaßende **206**. Der Körper **202** kann zylindrisch sein oder eine andere geeignete Form haben. Es kann ein gerader Zylinder sein, indem das Einlaßende **204** und das Auslaßende **206** vom gleichen Durchmesser sind. In alternativer Weise kann der Zylinder geschrägt sein, etwa mit dem Einlaßende **204** mit größerem Durchmesser als das Auslaßende **206**, oder dem Einlaßende **204** mit einem kleineren Durchmesser als das Auslaßende **206**.

[0054] Es gibt einen Harzeinlaß **208** nahe dem Einlaßende **204** des Körpers **202**. Der Harzeinlaß **208** ist mit einem Paar von Verteilerkanälen **210** und **212** verbunden. Das Paar der Verteilerkanäle **210** und **212** hat im wesentlichen die gleiche Länge. Diese erstrecken sich von dem Harzeinlaß **208** um den Körper **202** in entgegengesetzte Richtungen. Das Paar von Verteilerkanälen **210** und **212** erstreckt sich bevorzugt spiralförmig von dem Einlaßende **204** zu dem Auslaßende **206** des Körpers **202** nach oben. An der entgegengesetzten Seite des Körpers **202** überlappen sich die Enden **214** und **216** der Verteilerkanäle **210** und **212** miteinander. Die Verteilerkanäle nehmen in der Querschnittsfläche von dem Harzeinlaß **208** zu den Enden **214** und **216** ab.

[0055] Die [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) zeigen eine Ausführungsform, wie der Überlapp der Kernschicht zu erreichen ist. Der Verteilerkanal **210** erstreckt sich spiralförmig nach oben in Richtung des Auslaßendes **206** des Körpers **202**. Der Verteilerkanal **210** erstreckt sich in einen Einsatz **218**, und fährt zu einem Ende **214** fort. Unterhalb des Einsatz **218** gibt es eine Absenkung **220**. Der Verteilerkanal **212** erstreckt sich in die Absenkung **220** und fährt zu dem Ende **216** fort. Da das Ende **216** des Verteilerkanals **212** in der Absenkung **220** liegt und das Ende **214** des Verteilerkanals **210** an der Einsatz **218** liegt, sind die Enden **214** und **216** der Verteilerkanäle **210** und **212** in unterschiedlichen radialen Abständen von der Mitte des Körpers **202** angeordnet.

[0056] Wenn die Einsatz **218** angeordnet ist, strömt Harz durch den Verteilerkanal **212** zu dem Ende **216** unterhalb der Einsatz **218**. Zur gleichen Zeit strömt Harz durch den Verteilerkanal **210** zu dem Ende **214**. Es gibt eine festgelegte Strecke **224** des Überlapps durch die Enden **214** und **216** der Verteilerkanäle **210** und **212**. Die Harze in den Enden **214** und **216** der Verteilerkanäle **210** und **212** verbleibt durch den Einsatz **218** getrennt.

[0057] Für eine gleichförmige Gesamtbarrierenschichtdicke hängt die minimale festgesetzte Strecke **224** des Überlapps von dem bestimmten Barrierenmaterial, das verwendet wird, und der Dicke der Barrierenfolien-schicht ab. Die festgesetzte Strecke, die für ein spezielles Barrierenmaterial und eine Dicke der Barrierenfolien-schicht benötigt wird, kann durch Gleichung 1 bestimmt werden.

$$OL = PE/PB \times BLT$$

Gleichung 1

wobei:

OL = Überlapplänge;
 PE = Permeabilität pro tausend des Verkapselungsmaterials;
 PB = Permeabilität pro tausend des Barrierenmaterials;
 BLT = Barrierenschichtdicke.

[0058] Die Permeabilitäten in Gleichung 1 sind für das Durchdringungsmolekül von Interesse. Wie hierin verwendet, bezieht sich der Term „durchdringungs“ auf ein Gas oder Dampf, der durch ein polymerisches Material gelangt. Da die Permeabilitäten von Harzen für unterschiedliche Durchdringer wesentlich unterschiedlich sein können, kann die nötige Überlappungsstärke abhängig von der Wahl des Permeanten (Durchdringers) variieren. Tabelle 1 zeigt ein Beispiel notweniger Überlapplängen basierend auf der Sauerstoffpermeabilität für spezielle Vinylidenchloridcopolymere (SARANTM) und Bindschichtmaterial (EVA) Kombinationen.

Barrien-Mate- rial	Barri- en-Perm.*	Barrierendi- cke (in.)	Verkapse- lungsmaterial	Verkapse- lungs-Perm.*	Überlapplänge (in.)
SARAN	0.08	0.005	EVA	400	2.5
SARAN	0.08	0.002	EVA	400	1.0
SARAB	0.08	0.005	Graft 150 HDPE		0.94

* Permeabilität in cc/100 sq. in.-Tag-atm

[0059] Die Verteilerkanäle können gestaltet sein, um in der Herstellung einer verkapselten Struktur mit gleichförmigen Schichten beizutragen. Da der Verteiler eine verkapselte Struktur beinhalten wird, sollten die Wirkungen der viskosen Kapselung und elastischen Schichtrückanordnung minimiert werden, um eine gleichförmige Schichtstruktur zu erhalten, wie sie den Verteilerkanal abwärts strömt. Diese Wirkungen können minimiert werden, indem Kanäle verwendet werden, die stromlinienförmig sind und große Radien in jeglichen Ecken verwenden. Eine bevorzugte Kanalgeometrie zur Herstellung von gleichförmigen Schichten würde ein Tränen-tropfenformverteiler mit einem Längenverhältnis von Höhe zu Tiefe von größer als 3:1 sein. [Fig. 12](#) zeigt ein Beispiel eines bevorzugten Verteilerkanals mit einem Höhen- zu Tiefenverhältnis (h:d) von größer als 3:1.

Beispiel 1

[0060] Ein Copolymer von Polyvinylidenchlorid und Methylacrylat (einschließlich typischer Additive) wurde durch einen Kernextruder mit einem Durchmesser von 4.45 cm und einem Längen- zu Durchmesser Verhältnis von 24:1 gespeist. Die Temperatur des Kernextruders wurde in drei Zylinderzonen gesteuert: 149°C/154°C/154°C für jeweils die Einspeise-/Übergangs-/Ausstoßabschnitte des Kernextruders. Eine Schraubengeschwindigkeit von 35 U/min wurde in dem primären Extruder verwendet, was zu einer Ausgaberate von 17 kg/h führte.

[0061] Ein Ethylenvinylacetatharz mit einem Schmelzfluß von 6 g/10 Minuten und 28% Vinylacetat wurde durch einen Seitenarmextruder mit einem Durchmesser von 3.18 cm und einem Längen- zu Durchmesser Verhältnis von 20:1 eingespeist. Die Temperatur des Seitenarmextruders wurde in drei Zylinderzonen gesteuert: 121°C/149°C/149°C für jeweils Einspeise-/Übergangs-/Ausstoßabschnitte des Seitenarmextruders. Eine Schraubengeschwindigkeit von 18 U/min wurde in dem Seitenarmextruder verwendet, was zu einer Ausstoßrate von 2 kg/h führte.

[0062] Die geschmolzenen Ströme des Copolymers aus Polyvinylidenchlorid und Methylacrylat von dem Kernextruder und Ethylenvinylacetat von dem Seitenarmextruder wurden in einen Vorverkapselungseinspeiseblock wie oben beschrieben eingespeist. Die Schichtdicke der Ethylenvinylacetatschicht wurde gesteuert, um die erwünschte Schichtdicke in dem finalen Produkt hervorzubringen, wie in [Fig. 8](#) gezeigt. Von dem Einspeiseblock gelangte das verkapselte Material durch einen Blasfolienformverteiler vom Kreuzkopfstil, wobei die Enden der Verteiler überlappt waren, wie oben beschrieben. Die verkapselte Struktur wurde mit zwei Ethylenvinylacetatklebeschichten und zwei Polyethylenschichten in einer A/B/C/B/A Struktur verbunden (wobei A Polyethylen, B Ethylenvinylacetatklebeschicht, und C das Copolymer aus Polyvinylidenchlorid und Methylacrylat verkapselt in Ethylenvinylacetat ist), um die finale Blasfolienstruktur herzustellen.

Beispiel 2

[0063] Um die Wirkung der Vorverkapselungsform zu beurteilen, wurde Glasfolie unter Verwendung der Verkapselungsformen, die in den [Fig. 5](#) und [Fig. 7](#) gezeigt sind, hergestellt. Die Folie beinhaltete eine Polyvinylidenchlorid zentrale Barrierenschicht, und Ethylenvinylacetatklebeschichten. In dem ersten Lauf mit der gleichförmigen Formlücke in der Vorverkapselungsform war es schwierig, die Schichtdicken zu sehen. Als Ergebnis wurden die Schichtdicken erhöht, wenn der Film mit der nicht gleichförmigen Formlücke in der Vorverkapselungsform hergestellt wurde, um die Schichten besser zu erkennen.

[0064] Die Folie wurde auf Sauerstoffdurchlässigkeit getestet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 gezeigt.

Tabelle 2

Gleichförmige Formlücke versus ungleichförmige Formlücke in der Vorverkapselungsform

Lauf	Formlücke	(1) Permeabilität* (In überlapptem Abschnitt (-2 in. bis +2 in.)**	(2) Permeabilität* (weg von der Über- lappungsregion (+18 in. bis +22 in.)**	Permeabilitätsver- hältnis-((1)/(2))
1	Gleichförmig	1.40	0.30	4.6
2	ungleichförmig	0.18	0.13	1.38

* Permeabilität in cc/100 sq.in.-Tag-atm

** 4-inch Durchmesserstück der Folie für die Barrierenmessung verwendet.

Tabelle 3

Gesamtprozent Saran Vs. Position um Folie

Position (in)*	gleichförmiger Einsatz SARAN	nicht-gleichförmiger Einsatz SARAN
-22	15.4	14.5
-14	15.9	
-10	16	15.2
-6	14	12.9
-5	14.8	-
-4	13.9	-
-3	11.6	13.3
-2	8.1	11.3
-1	2.6	10.5
0	5	11.9
+1	6.2	11.9
+2	9.5	9
+3	10.9	10.2
+4	14.7	14.9
+5	15.3	
+6	16.6	
+10	15.4	16
+14	16.4	
+22	15.4	14.5

* Position = Abstand von dem Punkt entgegensetzt der Eingangsöffnung des SARAN Extruders

[0065] Das Ansteigen in den Schichtdicken mit der geformten Vorverkapselung ist für die Unterschiede in den Absolutwerten der Permeabilität verantwortlich. Die mit der gleichförmigen Formlücke in der Vorverkapselungsform hergestellte Folie hatte keine gleichförmige Barrierenschicht um den Umfang des Rohrs. Die erhöhte Permeabilität in dem Überlappungsbereich zeigt, daß die Barrierenschicht an der Verschweißung nicht gleichförmig war. Im Gegensatz dazu hatte die mit nicht-gleichförmiger Formlücke in der Vorverkapselungsform hergestellte Folie eine Permeabilität in dem Überlappungsbereich, die nahe an der Permeabilität weg von dem Überlappungsbereich lag.

[0066] Während gewisse darstellende Ausführungsformen und Details zu Zwecken der Darstellung der Erfindung gezeigt worden sind, ist es für die Fachleute offensichtlich, daß verschiedene Änderungen in den Zusammenstellungen, Verfahren und Geräten, die hierin offenbart wurden, gemacht werden können, ohne von dem Umfang der Erfindung abzuweichen, welche in den anhängigen Ansprüchen definiert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Koextrudieren einer mehrschichtigen rohrförmigen Folie mit einem Barrierenmaterial, aufweisend:

Extrudieren eines Kernextrudats aus Barrierenmaterial mit einem Kernextruder;

Vorsehen einer Vorverkapselungsform nahe dem Auslaß des Kernextruders, wobei die Vorverkapselungsform ausgelegt ist, eine nicht-gleichförmige Schichtdicke herzustellen;

Extrudieren eines Vorverkapselungsextrudats aus Vorverkapselungsmaterial und Leiten dieses Vorverkapselungsextrudats zu der Vorverkapselungsform;

Verbinden des Kernextrudats und des Vorverkapselungsextrudats in der Vorverkapselungsform in einer koaxialen Beziehung, wobei das Vorverkapselungsextrudat bezüglich des Kernextrudats radial auswärts angeord-

net ist, um ein vorverkapseltes Kernextrudat mit einer nicht-gleichförmigen Schichtdicke zu bilden;
 Extrudieren eines Innenschichtextrudats und eines Außenschichtextrudats;
 Einspeisen des vorverkapselten Kernextrudats durch einen Verteiler zu einer Koextrudierform, wobei der Verteiler gestaltet ist, entgegengesetzte sich längs erstreckende Ränder zu überlappen; und
 Bilden einer Mehrschichtblasfolie, welche das Innenschichtextrudat bezüglich des vorverkapselten Extrudats radial nach innen angeordnet hat und das Außenschichtextrudat bezüglich des vorverkapselten Kernextrudats radial nach außen angeordnet hat.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Verteiler einen Körper mit einem Einlaßende und einem Auslaßende, einem Verteilereinlaß nahe dem Einlaßende des Körpers, und ein Paar von Verteilerkanälen aufweist, die sich von dem Verteilereinlaß um den Körper in entgegengesetzte Richtungen erstrecken, wobei entgegengesetzte Enden der Verteilerkanäle einander um eine festgelegte Strecke derart überlappen, daß das vorverkapselte Kernextrudat in den überlappenden Enden der Verteilerkanäle getrennt bleibt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Innenschichtextrudat und das Außenschichtextrudat mit dem vorverkapselten Kernextrudat verbunden werden, bevor das vorverkapselte Kernextrudat durch die Koextrudierform gespeist wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Innenschichtextrudat und das Außenschichtextrudat mit dem vorverkapselten Kernextrudat verbunden werden, während das vorverkapselte Kernextrudat durch die Koextrudierform gespeist wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, weiter aufweisend Extrudieren eines zweiten Innenschichtextrudats, das bezüglich des Innenschichtextrudats nach innen angeordnet ist, und eines zweiten Außenschichtextrudats, das bezüglich des Außenschichtextrudats nach außen angeordnet ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die festgelegte Überlappstrecke wenigstens eine Größe beträgt, wie sie durch die Gleichung 1 bestimmt ist:

$$OL = PE/PB \times BLT$$

wobei:

OL = Überlapplänge;

PE = Permeabilität pro tausend des Verkapselungsmaterials;

PB = Permeabilität pro tausend des Barrierenmaterials;

BLT = Barrierschichtdicke.

7. Extrudiervorrichtung zum Koextrudieren einer mehrschichtigen Folie aus einer Mehrzahl von eingespeisten-belieferten Materialien, aufweisend:

einen Kernextruder zum Extrudieren eines Kernextrudats;

eine Vorverkapselungsform, die nahe dem Auslaß des Kernextruders angeordnet ist; wobei die Vorverkapselungsform eine Lücke in dem Düsenvorderteilbereich mit unterschiedlichen Dicken um seinen Umfang aufweist;

einen Vorverkapselungsextruder zum Extrudieren eines Vorverkapselungsextrudats;

ein Vorverkapselungsüberführungsrohr zum Überführen des Vorverkapselungsextrudats zu der Vorverkapselungsform, wo das Vorverkapselungsextrudat das Kernextrudat umgibt, um ein vorverkapseltes Kernextrudat zu bilden;

eine Koextrudierform mit einem Verteiler, der einen Körper mit einem Einlaßende und einem Auslaßende, einen Verteilereinlaß nahe dem Einlaßende des Körpers, und ein Paar von Verteilerkanälen aufweist, die sich von dem Verteilereinlaß um den Körper in entgegengesetzte Richtungen erstrecken, wobei entgegengesetzte Enden der Verteilerkanäle einander derart überlappen, daß das vorverkapselte Kernextrudat an den überlappenden Enden der Verteilerkanäle getrennt bleibt; und

ein vorverkapseltes-Kernextrudat-Überführungsrohr, das stromabwärts der Vorkapselungsform angeordnet ist, zum Überführen des vorverkapselten Kernextrudats zu der Koextrudierform.

8. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 7, wobei das Paar von Verteilerkanälen im wesentlichen die gleiche Länge hat.

9. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 7, wobei entgegengesetzte Enden der Verteilerkanäle ab einem Punkt gegenüber dem Verteilereinlaß um eine festgesetzte Strecke überlappen.

10. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 7, wobei die entgegengesetzten Enden der Verteilerkanäle sich von einer Mitte des Körpers bei unterschiedlichen radialen Abständen befinden.
11. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Verteilerkanäle eine Stromlinienform aufweisen.
12. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Verteilerkanäle eine Tränentropfenform aufweisen.
13. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Verteilerkanäle ein Längenverhältnis von Höhe zu Tiefe von mehr als 3:1 aufweisen.
14. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 7, wobei die festgelegte Strecke des Überlapps wenigstens eine Größe beträgt, wie sie durch Gleichung 1 in Anspruch 5 bestimmt ist.
15. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 7, weiter aufweisend eine in dem Körper angeordnete Vertiefung, wo die Verteilerkanäle überlappen, wobei die festgelegte Strecke von dem Ende eines Verteilerkanals in der Vertiefung angeordnet ist, und einen über der Vertiefung positionierten Einsatz, wobei die Vertiefung und der Einsatz eine Lücke zwischen ihnen definieren, so daß das vorverkapselte Kernextrudat von dem in der Vertiefung angeordneten Ende des Verteilerkanals durch die Lücke strömt.
16. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 7, wobei der Körper ein Zylinder ist.
17. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 16, wobei der Zylinder schräg ist.
18. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 7, wobei der Körper eben ist.
19. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Vorverkapselungsform aufweist:
Einen Formkörper mit einer hindurchgehenden ringförmigen Öffnung, wobei der Formkörper ein erstes Teil und ein zweites Teil aufweist, das nahe dem ersten Teil angeordnet ist;
einen Innendorn, der sich umfänglich um die ringförmige Öffnung in dem ersten Teil erstreckt, wobei der Innendorn eine erste Fläche und eine zweite Fläche aufweist, die erste Fläche kleiner als die zweite Fläche ist, wodurch die erste Fläche des Innendorns und das zweite Teil eine erste Formlücke und die zweite Fläche des Innendorns und das zweite Teil eine zweite Formlücke definieren, und die erste Formlücke größer als die zweite Formlücke ist; und
einen Vorverkapselungsverteiler, der sich umfänglich um den inneren Dorn in dem ersten Teil erstreckt.
20. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 19, wobei die Vorverkapselungsform weiter einen Harzverteilerkanal aufweist, der sich um etwa 180° umfänglich um den Vorverkapselungsverteiler in dem ersten Teil erstreckt, der Harzverteilerkanal an jedem Ende in einer Öffnung endet, die Öffnungen in dem Harzverteilerkanal in Kommunikationsverbindung mit dem Vorverkapselungsverteiler stehen, der Harzverteilerkanal in Verbindung mit einem Harzeinlaß steht, der Harzeinlaß zwischen den Öffnungen in dem Harzverteilerkanal angeordnet ist, und die Öffnungen in dem Harzverteilerkanal nahe der ersten Fläche des Innendorns angeordnet sind.
21. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, wobei der Innendorn ein Paar von ersten Flächen und ein Paar von zweiten Flächen hat, die ersten Flächen sich approximativ um 60° um die ringförmige Öffnung erstrecken, und die zweiten Flächen sich approximativ um 120° um die ringförmige Öffnung erstrecken.
22. Extrudiervorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Verteilerkanäle von dem Verteilereinlaß zu dem entgegengesetzten Ende in der Querschnittsfläche abnehmen.
23. Verteiler, aufweisend:
einen Körper mit einem Einlaßende und einem Auslaßende;
einen Verteilereinlaß nahe dem Einlaßende des Körpers;
ein Paar von Verteilerkanälen, die sich von dem Verteilereinlaß um den Körper in entgegengesetzte Richtungen erstrecken, wobei entgegengesetzte Enden der Verteilerkanäle miteinander ab einem Punkt gegenüber dem Verteilereinlaß um eine festgelegte Strecke überlappen, wobei die entgegengesetzten Enden so sind, daß ein Polymer in den überlappenden Enden der Verteilerkanäle getrennt bleibt.
24. Verteiler nach Anspruch 23, wobei das Paar von Verteilerkanälen im wesentlichen die gleiche Länge aufweist;
die entgegengesetzten Enden der Verteilerkanäle einander ab einem Punkt gegenüber dem Verteilereinlaß um

eine festgelegte Strecke überlappen;
die Verteilerkanäle von dem Verteilereinlaß zu dem entgegengesetzten Ende in der Querschnittsfläche abnehmen;
die Verteilerkanäle eine Stromlinienform aufweisen;
die Verteilerkanäle ein Längenverhältnis von Höhe zu Tiefe von größer als 3:1 aufweisen; und
die festgelegte Strecke des Überlapps wenigstens eine Größe ist, wie sie durch Gleichung 1 von Anspruch 6 definiert ist.

25. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Koextrudieren mittels der Extrudiervorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 22 oder mittels dem Verteiler nach einem der Ansprüche 23 oder 24 geschieht.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

STAND DER TECHNIK

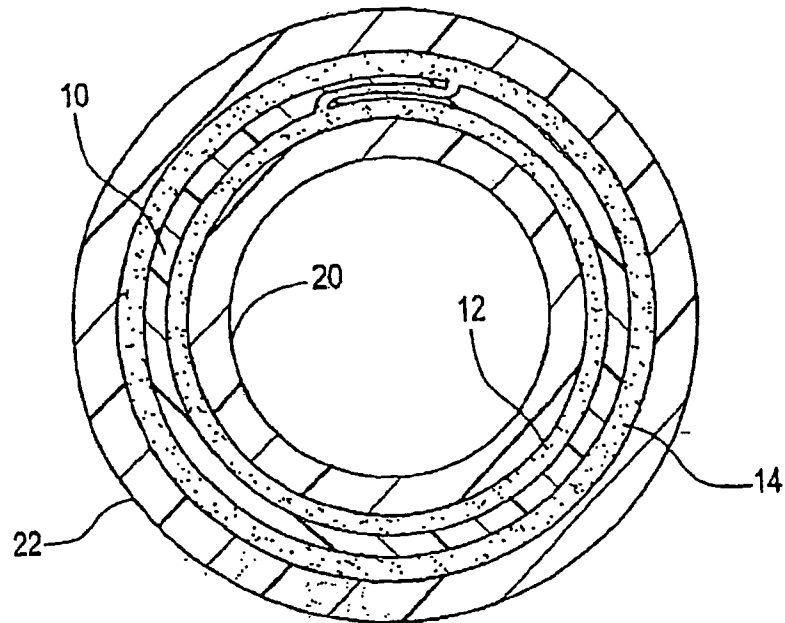


FIG. 2

STAND DER TECHNIK

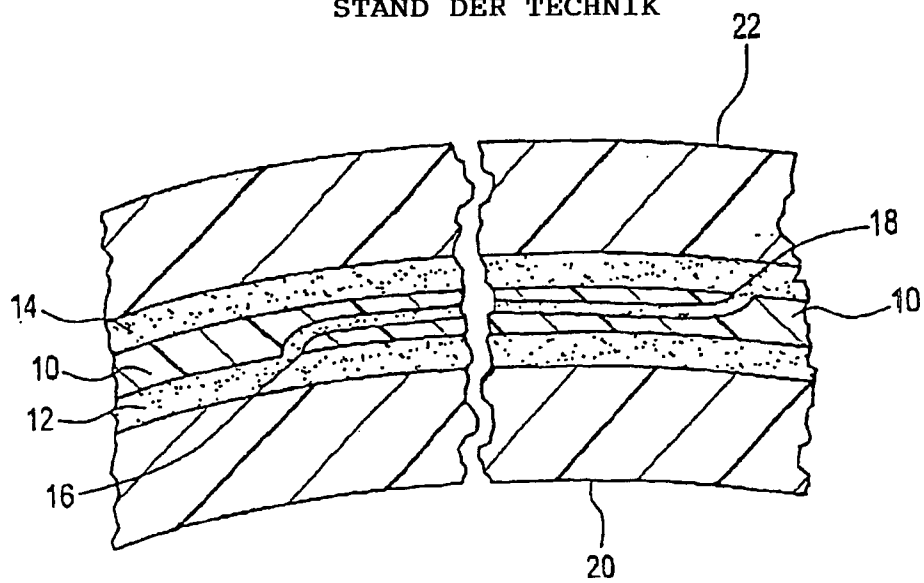


FIG. 3

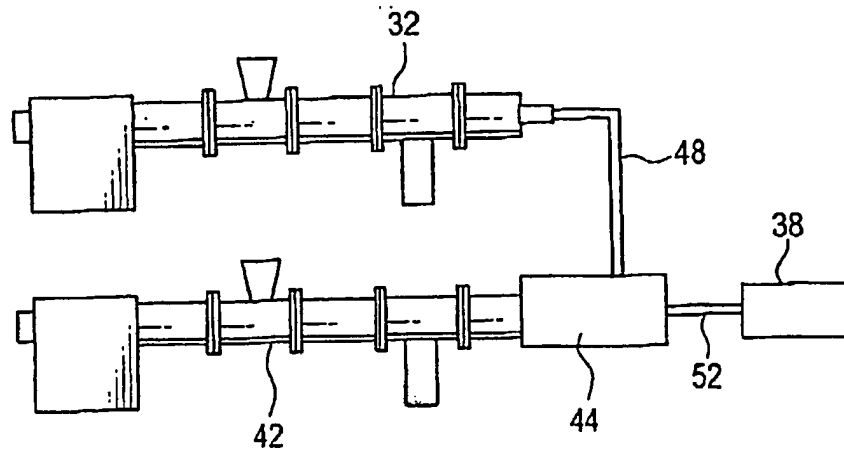


FIG. 4

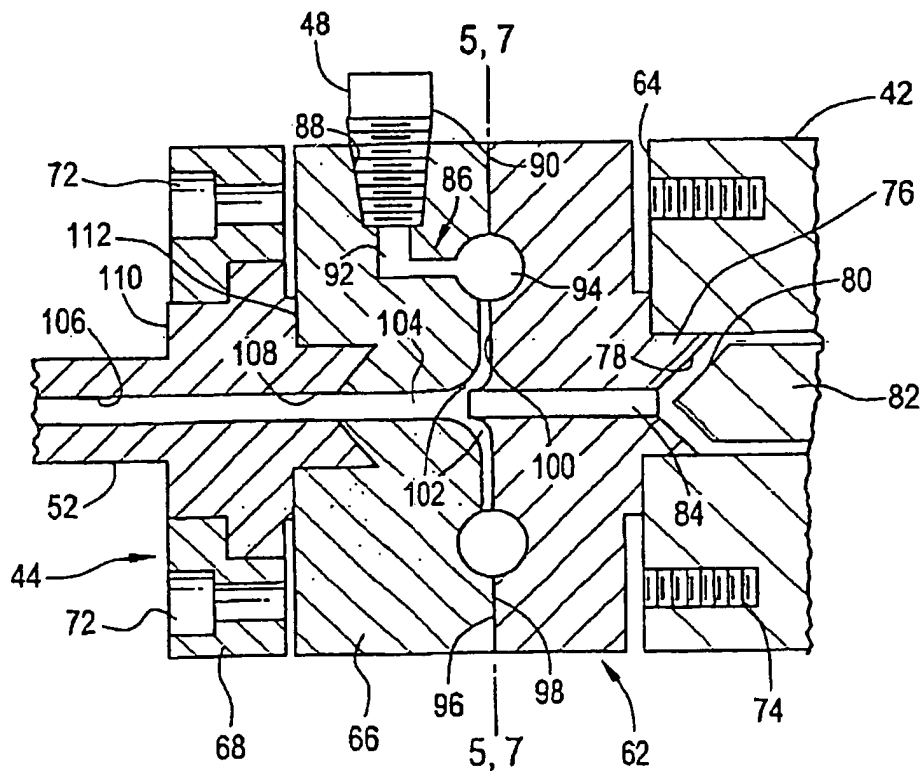


FIG. 5

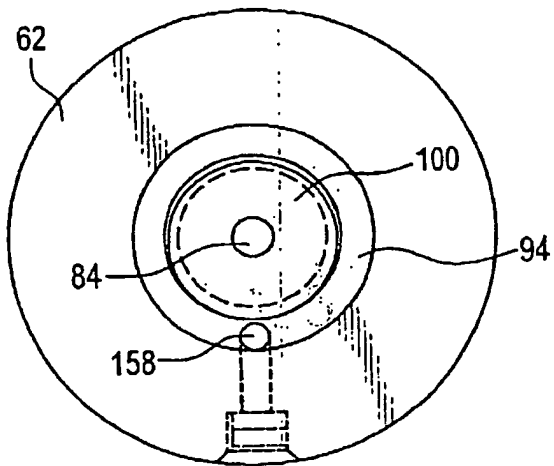


FIG. 6

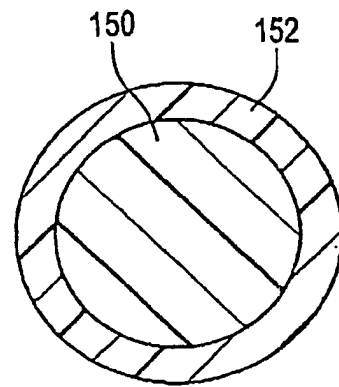


FIG. 7

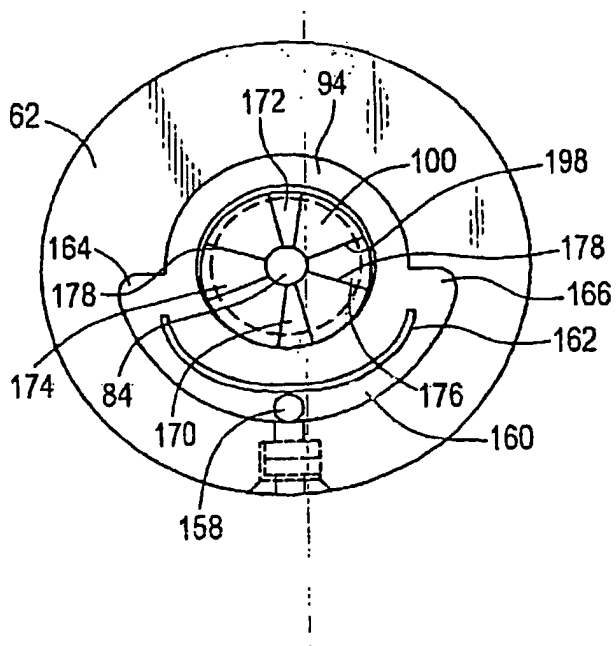


FIG. 8

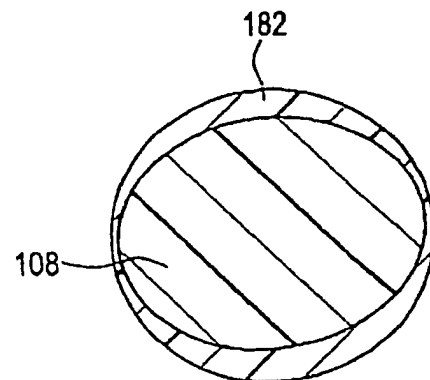


FIG. 9

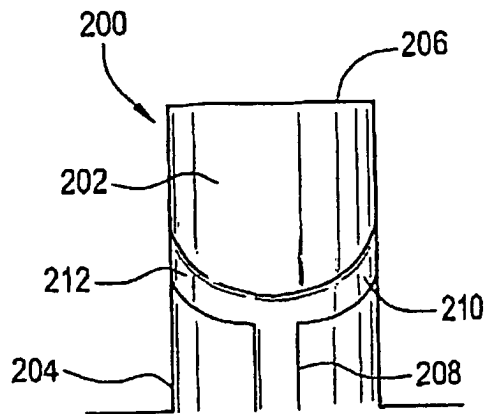


FIG. 10

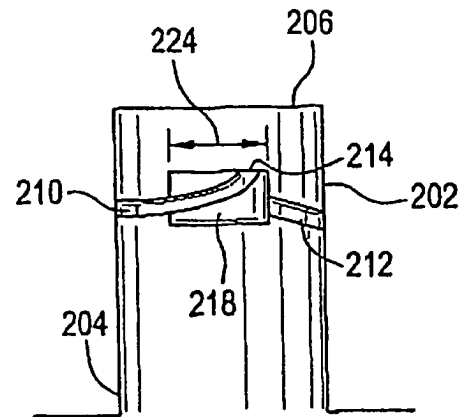


FIG. 11

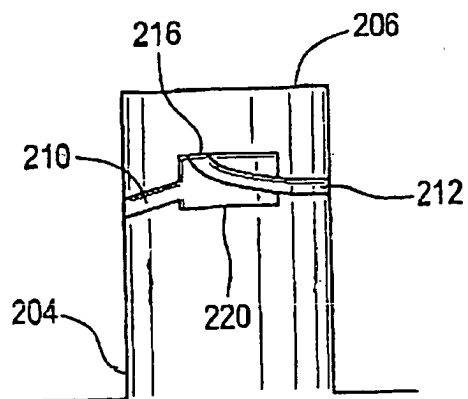


FIG. 12

