



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 06 653 T2 2004.04.15**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 163 096 B1**

(51) Int Cl.7: **B29C 45/16**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 06 653.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB00/00305**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 907 894.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/54956**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.03.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **21.09.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.12.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **19.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.04.2004**

(30) Unionspriorität:
271835 18.03.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH, DE, FR, IT, LI, LU, NL

(73) Patentinhaber:
Mold-Masters Ltd., Georgetown, Ontario, CA

(72) Erfinder:
**GELLERT, U., Jobst, Georgetown, CA; BABIN, L.,
Denis, Acton, CA**

(74) Vertreter:
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM MEHRSCHICHTSPRITZGIESSEN**

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

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Mehrschichtprodukte und eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Spritzgießen derselben. Insbesondere betrifft es einen dreischichtigen Flaschen-Vorformling und Formverschluss (closure) und eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Spritzgießen derselben.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Mehrfachhohlraum-Spritzgießvorrichtungen (multi-cavity injection molding apparatus) zum Herstellen von mehrschichtig geformten Produkten, wie beispielsweise von Schutzbehältern für Nahrungsmittel, Vorformlingen für Getränkeflaschen und Formverschlüssen sind bekannt. Eine oder mehr Schichten eines Materials werden normalerweise in oder zusammen mit einer oder mehr Schichten eines anderen Materials geformt, um das geformte Produkt zu bilden. Wenigstens eine dieser Schichten ist üblicherweise eine Sperrschicht, die aus einem Sperrmaterial gebildet wird, um den Inhalt des geformten Produkts zu schützen. Da das Sperrmaterial kostspielig ist, wird normalerweise nur eine sehr dünne Sperrschicht in dem geformten Produkt verwendet. Im Allgemeinen ist es auch wünschenswert, diese dünne Sperrschicht gleichförmig und ebenmäßig (d. h. ausgewogen) über das geformte Produkt zu verteilen, um den entsprechenden Schutz für den Inhalt des geformten Produkts bereitzustellen.

[0003] Ein Beispiel einer Spritzgießvorrichtung, die zum Herstellen von dreischichtigen Vorformlingen mit dünnen Sperrschichten verwendet wird, ist im US-Patent Nr. 4,990,301 an Krishnakumar et alii offenbart. Krishnakumar et alii offenbaren eine Spritzgießeinrichtung, die mehrere und selektive Schmelze-Einlässe, -Durchgänge, -Kanäle und -Einläufe aufweist, für die unterschiedliche Verteilerkonfigurationen erforderlich sind, um mehrschichtige Vorformlinge zu bilden. Insbesondere offenbaren Krishnakumar et alii den Einsatz eines großen zentralen Schmelzedurchgangs und drei kleine ringförmige Schmelzedurchgänge, die in einen zentralen Kanal fließen, der sich in einen Hohlraum für mehrschichtige Vorformlinge öffnet. Abhängig von der Anwendung kann entweder der große zentrale Schmelzedurchgang oder einer der drei kleinen ringförmigen Schmelzedurchgänge für ein Sperrmaterial gewählt werden. Krishnakumar et alii spritzen das Sperrmaterial aus einem gewählten Durchgang in den Hohlraum ein, entweder direkt auf eine abgekühlte Menge von Vorformlingmaterial, die vorher in dem Hohlraum angeordnet wurde, oder nach dem Einspritzen einer heißen Menge von Vorformlingmaterial aus einem anderen Durchgang in den Hohlraum, zusätzlich zu der abgekühlten Menge.

[0004] Es gibt mehrere Probleme mit der Vorrichtung, die von Krishnakumar et alii offenbart wird. Ers-

tens verwendet die von Krishnakumar et alii offenbarte Spritzgießvorrichtung mehrere Schmelzeinlässe, -Durchgänge, -Kanäle und -Einläufe, die, abhängig von der Anwendung, mehrere unterschiedliche Konfigurationen für den gleichen Verteiler erfordern, um mehrschichtige Vorformlinge herzustellen. Infolgedessen ist die Spritzgießvorrichtung von Krishnakumar et alii sowohl in der Herstellung als auch im Betrieb komplex und kostspielig. Zweitens führt das Einspritzen eines Sperrmaterials direkt auf eine abgekühlte Menge von Vorformlingmaterial, das vorher in einem Hohlraum angeordnet wurde, oft zu einer ungleichmäßigen oder unterbrochenen Sperrschicht, die den Inhalt des geformten Vorformlings nicht richtig schützt. Eine veränderte und nicht-gleichförmige Sperrschicht kann auch Probleme beim Ausblasen des Vorformlings darstellen. Drittens wird durch das Einspritzen eines Sperrmaterials erst nach dem Einspritzen einer heißen Menge von Vorformlingmaterial in einen Hohlraum, zusätzlich zu der abgekühlten Menge, zusätzliche Zeit zu dem Einspritzzyklus oder der Produktionszeit für die Vorformlinge addiert.

[0005] Schließlich verwendet die von Krishnakumar et alii offenbarte Spritzgießvorrichtung große und kleine Durchgänge für den Fluss des Sperrmaterials. Der große Durchgang kann problematisch sein, da er zu viel Sperrmaterial bei einer hohen Temperatur stauen kann, wodurch ein Qualitätsverlust des Sperrmaterials verursacht wird. Andererseits können die kleinen Durchgänge hohe Druckabfälle für das Sperrmaterial verursachen, wenn es in den Hohlraum eintritt, wodurch das bereits in dem Hohlraum befindliche Vorformlingmaterial beschädigt oder ausgewaschen werden kann.

[0006] Weitere Beispiele von Spritzgießvorrichtungen, die zum Herstellen von dreischichtigen Vorformlingen mit dünnen Sperrschichten verwendet werden, sind im US-Patent Nr. 4,957,682 an Kobayashi und US-Patent Nr. 4,743,479 an Nakamura et alii offenbart. Kobayashi offenbart ein Verfahren zum Ausbilden eines dreischichtigen Vorformlings aus zwei Materialien. In einem ersten Schritt wird PET durch einen ringförmigen Düsen-Schmelzekanal in einen Formhohlraum eingespritzt. In einem zweiten Schritt wird eine Sperrschicht aus EVOH aus einem zentralen Schmelzekanal der gleichen Düse eingespritzt. Weil die dünne EVOH-Schicht erst in dem Hohlraum in eine Kernsperrschicht innerhalb der PET-Schicht verteilt wird, gibt es keine Kontrolle über die Gleichförmigkeit der Sperrschicht in dem Hohlraum. Außerdem ist es sehr wahrscheinlich, dass die eingespritzte Sperrschicht die bereits in dem Hohlraum befindliche PET-Schicht beschädigt oder auswäscht. Kobayashi stellt auch keine Mittel zum Kontrollieren der Position der Sperrkernschicht in dem Vorformling bereit.

[0007] In ähnlicher Weise offenbaren Nakamura et alii ein Verfahren zum Herstellen eines dreischichtigen Vorformlings aus zwei Materialien, in dem PET zuerst durch einen zentralen Schmelzekanal einge-

spritzt wird. Im Gegensatz dazu wird die Sperrschicht später aus einem getrennten ringförmigen Kanal gleichzeitig mit zusätzlichem PET eingespritzt. Das von Nakamura et alii offenbarte Verfahren positioniert die dünne EVOH-Schicht jedoch direkt auf der abgekühlten Menge von PET, die sich bereits im Hohlraum befindet. Wie vorher erläutert, führt diese Anordnung zu einer ungleichmäßigen, nicht-gleichförmigen und unausgewogenen Sperrschicht in dem Vorformling.

[0008] Weitere Beispiele von Spritzgießvorrichtungen, die zum Herstellen von mehrschichtigen Vorformlingen mit dünnen Sperrschichten verwendet werden, sind in EP 374 247 und EP 902 896 offenbart. Das allgemeine Patent EP 374 247 stellt eine Mehrschicht-bildende Düse zum Einspritzen von zwei geschmolzenen Harzen in einen Hohlraum bereit. Durch ein Ventilelement kann der eine Mehrschicht bildende Formvorgang auf einen eine Einzelschicht-Vorgang umgeschaltet werden. Die eine Mehrschicht bildende Düse ist mit konzentrisch ausgebildeten ersten, zweiten und dritten Schmelzedurchgängen versehen, die eine gemeinsame Einspritzöffnung besitzen. Das Patent EP 901 896 zeigt ein weiteres gemeinsames Spritzgießsystem zum Einspritzen von Haut- und Kernmaterial in einen Gießhohlraum.

[0009] Dementsprechend wäre es wünschenswert, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Spritzgießen von dreischichtigen Vorformlingen oder Formverschlüssen zu haben, welche die Probleme überwinden, die mit dem Stand der Technik verbunden sind, indem sie nicht mehrere Schmelze-Einlässe, -Durchgänge, -Kanäle und -Einläufe besitzen, und indem sie eine einzige Konfiguration für jeden ihrer Verteiler aufweisen. Eine Spritzgießvorrichtung und ein Verfahren zum Spritzgießen von dreischichtigen Vorformlingen oder Formverschlüssen ohne mehrfache Schmelze-Einlässe, - Durchgänge, -Kanäle und -Einläufe wäre relativ einfacher und weniger kostspielig, sowohl in der Herstellung als auch im Betrieb.

[0010] Es wäre ebenfalls wünschenswert, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Spritzgießen von dreischichtigen Vorformlingen oder Formverschlüssen zu haben, die ein Sperrmaterial nicht entweder direkt auf eine abgekühlte Menge von Vorformungsmaterial, das vorher in einem Hohlraum angeordnet wurde, oder nach dem Einspritzen einer heißen Menge von Vorformlingmaterial, zusätzlich zu der abgekühlten Menge, in den Hohlraum spritzen. Eine solche Vorrichtung und ein solches Verfahren würden dreischichtige Vorformlinge oder Formverschlüsse mit gleichmäßigeren und gleichförmig verteilten Sperrschichten und damit einen besseren Schutz des Inhalts der Vorformlinge oder Formverschlüsse bereitstellen, ohne die Zyklus- oder Produktionszeit für die Vorformlinge oder Formverschlüsse zu erhöhen. Des Weiteren wäre es auch wünschenswert, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Spritzgießen von dreischichtigen Vorformlingen oder Formverschlüssen zu haben, mit denen die Probleme ver-

hindert werden, die mit großen und/oder kleinen Durchgängen oder Kanälen für Sperrmaterial verbunden sind.

[0011] Außerdem wäre es wünschenswert, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Spritzgießen von dreischichtigen Vorformlingen oder Formverschlüssen zu haben, die in der Lage sind, die Position der Schicht aus Sperrmaterial in dem Vorformling oder Formverschluss zu kontrollieren.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0012] Die vorliegende Erfindung stellt eine Spritzgießvorrichtung zum Mehrschichtformen bereit, die einen zentralen Schmelzekanal und einen ringförmigen Schmelzekanal umfasst, der radial von dem zentralen Schmelzekanal beabstandet ist. Die Vorrichtung umfasst auch einen Schmelzedurchgang, der einen ersten Schmelzeabschnitt in Verbindung mit dem zentralen Schmelzekanal aufweist, und einen zweiten Schmelzekanal in Verbindung mit dem ringförmigen Schmelzekanal.

[0013] Außerdem stellt die vorliegende Erfindung eine Spritzgießvorrichtung zum Mehrschichtformen bereit, die einen zentralen Schmelzekanal umfasst, der einen ersten Abschnitt für einen Fluss eines ersten Materials, einen zweiten Abschnitt für einen Fluss des ersten Materials und eines zweiten Materials und eine Fließverlängerung aufweist, die den ersten Abschnitt und den zweiten Abschnitt verbindet. Die Fließverlängerung weist auch eine Fließöffnung auf. Die Vorrichtung umfasst des Weiteren einen ringförmigen Ringkanal, der den zentralen Schmelzekanal für einen Fluss des zweiten Materials umgibt. Der ringförmige Ringkanal steht auch mit der Fließöffnung der Fließverlängerung in Verbindung.

[0014] Des Weiteren stellt die vorliegende Verbindung auch eine Spritzgießvorrichtung für Mehrschichtformen bereit, die einen zentralen Schmelzekanal für einen Fluss eines ersten Materials und eines zweiten Materials umfasst, und einen ringförmigen Schmelzekanal, der von dem zentralen Schmelzekanal für einen Fluss des ersten Materials radial beabstandet ist. Die Vorrichtung umfasst auch einen Hohlraum zum Aufnehmen eines Flusses des ersten Materials und des zweiten Materials aus dem zentralen Schmelzekanal und zum Aufnehmen eines Flusses des ersten Materials aus dem ringförmigen Schmelzekanal.

[0015] Die vorliegende Erfindung stellt auch ein Verfahren zum Spritzgießen von Mehrschichtprodukten bereit, das den Schritt des Einspritzens eines Materials in einen Schmelzedurchgang umfasst, der einen ersten Schmelzeabschnitt und einen zweiten Schmelzeabschnitt aufweist. Das Verfahren umfasst des Weiteren den Schritt des Einspritzens einer ersten Menge des Materials aus dem Schmelzedurchgang durch den ersten Schmelzeabschnitt des Schmelzedurchgangs und in einen zentralen Schmelzekanal. Außerdem umfasst das Verfahren

den Schritt des Einspritzens einer zweiten Menge des Materials aus dem Schmelzedurchgang durch den zweiten Schmelzeabschnitt des Schmelzedurchgangs und in einen ringförmigen Schmelzekanal, der radial von dem zentralen Schmelzekanal beabstandet ist.

[0016] Des Weiteren stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Spritzgießen von Mehrschichtprodukten bereit, das den Schritt des Einspritzens eines ersten Materials in einen zentralen Schmelzekanal, der einen ersten Abschnitt, einen zweiten Abschnitt und eine Fließverlängerung aufweist, welche die ersten und zweiten Abschnitte verbindet, und des Einspritzens eines zweiten Materials in einen ringförmigen Ringkanal umfasst, der den zentralen Schmelzekanal umgibt. Das Verfahren umfasst auch den Schritt des Einspritzens des zweiten Materials aus dem ringförmigen Ringkanal in den zentralen Schmelzekanal durch eine Fließöffnung in der Fließverlängerung.

[0017] Die vorliegende Erfindung stellt auch ein Verfahren zum Spritzgießen von Mehrschichtprodukten bereit, das die Schritte des Einspritzens eines ersten Materials und eines zweiten Materials in einen zentralen Schmelzekanal und des Einspritzens des ersten Materials und des zweiten Materials aus dem zentralen Schmelzekanal in einen Hohlraum umfasst. Außerdem umfasst das Verfahren die Schritte des Einspritzens eines ersten Materials in einen ringförmigen Schmelzekanal, der von dem zentralen Schmelzekanal radial beabstandet ist, und des Einspritzens des ersten Materials aus dem ringförmigen Schmelzekanal in den Hohlraum.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] **Fig. 1** ist eine Querschnittsansicht einer ventilgesteuerten (valve-gated) Spritzgießvorrichtung der vorliegenden Erfindung für einen dreischichtigen Flaschen-Vorformling.

[0019] **Fig. 2** ist eine Explosions-Querschnittsansicht eines Abschnitts einer Ventilbuchse der Spritzgießvorrichtung von **Fig. 1**.

[0020] **Fig. 3** ist eine Explosions-Querschnittsansicht des Abschnitts der Ventilbuchse von **Fig. 2**.

[0021] **Fig. 4A–4E** sind Explosions-Querschnittsansichten einer Düse und eines Hohlraums der Vorrichtung von **Fig. 1**, die ein Verfahren der vorliegenden Erfindung darstellen.

[0022] **Fig. 5** ist eine Explosions-Querschnittsansicht von **Fig. 4**.

[0023] **Fig. 6** ist eine Querschnittsansicht eines dreischichtigen Flaschen-Vorformlings der vorliegenden Erfindung.

[0024] **Fig. 7** ist eine Querschnittsansicht eines dreischichtigen Formverschlusses der vorliegenden Erfindung.

[0025] **Fig. 8** ist eine Querschnittsansicht einer temperaturgesteuerten (thermal-gated) Spritzgießvorrichtung der vorliegenden Erfindung für einen drei-

schichtigen Flaschen-Vorformling.

[0026] **Fig. 9** ist eine teilweise Querschnittsansicht eines alternativen vorderen Schmelzeverteilungs-Verteilers (melt distribution manifold) der vorliegenden Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0027] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen zeigt **Fig. 1** eine bevorzugte Ausführungsform eines Abschnitts einer ventilgesteuerten Mehrfachhohlraum-Spritzgießvorrichtung **5** der vorliegenden Erfindung mit einer Düse **10** zum Formen von dreischichtigen Flaschen-Vorformlingen, Formverschlüssen oder anderen Produkten durch aufeinanderfolgendes und gleichzeitiges gemeinsames Einspritzen. Obwohl in **Fig. 1** zur leichteren Darstellung nur eine Düse gezeigt ist, kann jede gewünschte Anzahl von Düsen (d. h. **12**, **16** oder **48**) mit der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Vorzugsweise würde jede zusätzliche Düse identische Merkmale mit der in **Fig. 1** gezeigten Düse **10** aufweisen, die im Folgenden im Detail beschrieben wird.

[0028] Neben der Düse **10** umfasst die Vorrichtung **5** auch einen vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **18**, eine Düsenhalteplatte **20**, eine rückwärtige Platte **24**, eine Hohlraumhalteplatte **28** und einen rückwärtigen Schmelzeverteilungs-Verteiler **94**. Vorzugsweise sind die Düsenhalteplatte **20** und die rückwärtige Platte **24** mit einer Verteilerplatte **26** verbunden. Es versteht sich auch, dass die Vorrichtung **5** eine größere oder geringere Anzahl von Platten in Abhängigkeit von der Anwendung aufweisen kann, und dass zur leichteren Darstellung nur die oben genannten Platten in **Fig. 1** gezeigt sind.

[0029] Die Düsenhalteplatte **20** ist um ein Ende **87** eines Verteilersteckers (manifold locator) **88** zwischen dem vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** und der Hohlraumhalteplatte **28** positioniert. Die Düsenhalteplatte **20** weist eine Düsenaufnahmeöffnung **54** zum Aufnehmen der Düse **10** auf. Vorzugsweise gibt es eine getrennte Düsensitzöffnung für jede Düse der Spritzgießvorrichtung. Die Düsenhalteplatte **20** weist vorzugsweise auch eine gegenläufige Nocke **90** neben der Düse **10** auf, um zu verhindern, dass sich die Düse in ihrer jeweiligen Düsenaufnahmeöffnung **54** dreht.

[0030] Die Düse **10** weist einen Körper **12** mit einem vorderen Spitzenende **30** und einem rückwärtigen Ende **14** auf. Die Düse wird durch ein integriertes elektrisches Heizelement **58** aufgeheizt, das den Körper **12** umhüllt. Das Heizelement **58** weist einen Anschluss **60** auf, der in der Nähe des rückwärtigen Endes der Düse positioniert ist. Die Düse **10** weist auch einen radialen Schmelzekanal **64** auf, der sich vom rückwärtigen Ende **14** aus erstreckt. Außerdem weist die Düse **10** eine Düseneinlauf-Dichtung (nozzle gate seal) **73** auf, die im Körper **12** der Düse **10** befestigt ist und das vordere Spitzenende **30** bildet. Des

Weiteren weist die Düseneinlauf-Dichtung **73** eine vordere Öffnung **74** auf, um zu ermöglichen, dass Material durch das vordere Spitzenende **30** aus der Düse herausgelangen kann.

[0031] Die Düse weist auch eine Futterhülse **70** auf, die in der Düseneinlauf-Dichtung **73** befestigt ist. Die Futterhülse **70** weist eine vordere Öffnung **75**, die mit und in der Nähe der vorderen Öffnung **74** der Düseneinlauf-Dichtung **73** fluchtet, und ein rückwärtiges Ende **71** auf, das dem rückwärtigen Ende **14** der Düse **10** entspricht. Zusammen bilden die Futterhülse **70** und die Düsenaufnahme **73** einen ringförmigen Schmelzekanal **76** zwischen ihnen, der sich durch die Düseneinlauf-Dichtung **73** erstreckt und in flüssiger Verbindung mit dem radialen Schmelzekanal **64** steht. Vorzugsweise weist die Futterhülse **70** auch einen Winkelflansch **80** in der Nähe der Düseneinlauf-Dichtung **73** auf, um den Materialfluss aus dem radialen Schmelzekanal **64** in den ringförmigen Schmelzekanal **76** zu leiten.

[0032] Außerdem weist die Futterhülse **70** eine zentrale Bohrung **68** auf, die sich durch den Körper **12** und zu dem rückwärtigen Ende **14** der Düse **10** erstreckt. Die zentrale Bohrung **68** der Futterhülse **70** ist ausgelegt, um einen verlängerten Ventilstift **110** aufzunehmen. Die zentrale Bohrung **68** definiert auch einen Abschnitt eines zentralen Abschnitts eines zentralen Schmelzekanals **78** für den Fluss von Material um den Ventilstift **110** und durch die Düse **10**. Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist ein ringförmiger Schmelzekanal **76** radial von dem zentralen Schmelzekanal **78** beabstandet.

[0033] Der Ventilstift **110** weist einen Körper **111**, einen Kopf **112** und eine vordere Spitze **116** gegenüber dem Kopf **112** auf. Die vordere Spitze **116** kann entweder rechteckig beschnitten sein, wie in **Fig. 1**, 4A-4E und 5 gezeigt, oder konisch zulaufen (nicht dargestellt). Die vordere Spitze **116** ist auch ausgelegt, um in die vordere Öffnung **74** der Düseneinlauf-Dichtung **73** zu passen. Außerdem kann der Ventilstift **110** vorwärts und rückwärts in mehrere verschiedene Positionen bewegt werden, wie im Folgenden detaillierter beschrieben wird.

[0034] Der vordere Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** ist auf dem Verteilerstecker **88** zwischen der Düsenhalteplatte **20** und dem rückwärtigen Schmelzeverteilungs-Verteiler **94** positioniert. Der vordere Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** wird durch ein integriertes elektrisches Heizelement **86** aufgeheizt und weist eine Vorderseite **16** auf, die an das rückwärtige Ende **14** der Düse **10** anstößt. Der vordere Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** weist auch wenigstens eine Buchsenaufnahmeöffnung **50** mit einem vertieften Abschnitt **52** zum Aufnehmen einer Ventiltuchse **98** und wenigstens eine Schmelzebohrung **104** mit einem Durchmesser **104a** auf, die mit der zentralen Bohrung **68** der Futterhülse **70** in Verbindung steht. Wie die zentrale Bohrung **68** ist die Schmelzebohrung **104** für die Aufnahme des Ventilstifts **110** ausgelegt und definiert einen weiteren Abschnitt des zen-

tralen Schmelzekanals **78** für den Fluss von Material um den Ventilstift **110** und durch den vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **18**. Vorzugsweise weist der vordere Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** eine Buchsenaufnahmeöffnung **50** und eine Schmelzebohrung **50** für jede Düse **10** auf, die in der Vorrichtung **5** verwendet wird.

[0035] Außerdem weist der vordere Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** einen ersten Schmelzedurchgang **42** mit einem ersten Schmelzeabschnitt **43** auf, der sich nach vorne durch den vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** erstreckt und mit dem radialen Schmelzekanal **64** der Düse **10** in Verbindung steht. Der erste Schmelzeabschnitt **43** gestattet es Material, aus dem ersten Schmelzedurchgang **42** in den radialen Schmelzekanal **64** und anschließend in den ringförmigen Schmelzekanal **76** der Düse **10** zu fließen. Dementsprechend steht der erste Schmelzeabschnitt **43**, und damit der erste Schmelzedurchgang **42** über den radialen Schmelzekanal **64** mit dem ringförmigen Schmelzekanal **76** in Verbindung.

[0036] Der vordere Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** weist auch einen zweiten Schmelzeabschnitt **44** auf, der sich nach hinten durch den vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** erstreckt und mit der Buchsenaufnahmeöffnung **50** in Verbindung steht. Der zweite Schmelzeabschnitt **44** gestattet es Material, aus dem ersten Schmelzedurchgang **42** zurück in die Ventiltuchse **98** zu fließen, die in der Buchsenaufnahmeöffnung **98** aufgenommen ist, wie im Folgenden detaillierter erläutert wird.

[0037] Wie in **Fig. 1** gezeigt, stößt eine Schmelzeinlassdüse **130** an den vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** gegenüber der Düsenhalteplatte **20** an. Die Schmelzeinlassdüse **130** weist eine zentrale Bohrung **132** auf, die teilweise einen Schmelzhauptdurchgang **134** definiert, der sich durch die Schmelzeinlassdüse **130** und in den vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** erstreckt. Der Schmelzhauptdurchgang steht in flüssiger Verbindung mit dem ersten Schmelzedurchgang **42** des vorderen Schmelzeverteilungs-Verteilers **18** und einem (nicht gezeigten) Einspritzzylinder zum Zuführen eines Vorformlingmaterials **200**, wie beispielsweise Polyethylenterephthalat ("PET"). Die Schmelzeinlassdüse **130** weist auch ein Heizelement **136** auf.

[0038] Die Vorrichtung **5** umfasst einen rückwärtigen Schmelzeverteilungs-Verteiler **94**, der auf dem Verteilerstecker **88** zwischen, aber vorzugsweise davon beabstandet, dem vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** und der rückwärtigen Platte **24** positioniert ist, wie in **Fig. 1** gezeigt. Der rückwärtige Schmelzeverteilungs-Verteiler weist eine zentrale Bohrung **95** zum Aufnehmen der Schmelzeinlassdüse **130** auf. Der rückwärtige Schmelzeverteilungs-Verteiler **94** weist auch einen zweiten Schmelzedurchgang **118** in Verbindung mit einem (nicht gezeigten) Einspritzzylinder zum Zuführen eines Sperrmaterials **300** auf, wie beispielsweise Nylon oder Ethylvinylalkohol ("EVOH"). Der zweite Schmelze-

durchgang **118** weist auch einen L-förmigen Abschnitt **119** auf, der sich nach vorne aus dem rückwärtigen Schmelzeverteilungs-Verteiler **94** erstreckt. Außerdem weist der rückwärtige Schmelzeverteilungs-Verteiler **94** eine Buchsenbohrung **149** auf, die mit der Schmelzebohrung **104** des vorderen Schmelzeverteilungs-Verteilers **18** fluchtet. Wie im Folgenden detaillierter beschrieben wird, wird der rückwärtige Schmelzeverteilungs-Verteiler **94** durch ein integriertes elektrisches Heizelement **100** auf eine niedrigere Betriebstemperatur als der vordere Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** aufgeheizt, und der zwischen den beiden Verteilern **18**, **94** vorgesehene Luftraum **101** stellt die thermische Trennung zwischen ihnen bereit.

[0039] Die Vorrichtung **5** der vorliegenden Erfindung umfasst auch eine Ventilbuchse **98**, die zwischen den Verteilern **18**, **94** positioniert und in der Buchsenaufnahmeöffnung **50** des ersten Schmelzeverteilungs-Verteilers **18** aufgenommen ist. Um ihre Herstellung zu erleichtern, ist die Ventilbuchse **98** vorzugsweise aus einer Vielzahl von Komponenten gefertigt, die hartverlötet werden, um eine einzelne ganze Komponente zu bilden. Wie in **Fig. 1** gezeigt, weist die Ventilbuchse **98** einen Spitzenvorsprung **102** auf, der sich von einem mittleren Kopfabschnitt **103** in den vertieften Abschnitt **52** des vorderen Schmelzeverteilungs-Verteilers **18** nach vorne erstreckt. Zusammen bilden der Spitzenvorsprung **102** und der vertiefte Abschnitt **52** einen ringförmigen Ringkanal **106** zwischen ihnen, wie in **Fig. 2** gezeigt. Der ringförmige Ringkanal **106** umgibt den zentralen Schmelzekanal **78**. Die Ventilbuchse **98** weist auch einen verlängerten rückwärtigen Spindelabschnitt **148** auf, der sich von dem mittleren Kopfabschnitt **103** durch die Buchsenbohrung **149** in dem rückwärtigen Schmelzeverteilungs-Verteiler **94** nach hinten erstreckt. Ein Führungszapfen **126**, der sich zwischen dem mittleren Kopfabschnitt **103** und dem vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** befindet, hält die Ventilbuchse exakt in ihrer Stellung und hindert sie daran, sich zu drehen.

[0040] Die Ventilbuchse **98** weist auch eine zentrale Bohrung **108** auf, die sich durch den Spitzenvorsprung **102**, den mittleren Kopfvorsprung **103** und den Spindelabschnitt **148** erstreckt. Wie in **Fig. 2** gezeigt, weist die zentrale Bohrung **108**, ähnlich wie die zentrale Bohrung **68** und die Schmelzebohrung **104**, einen ersten Durchmesser **108a** zum Aufnehmen des Ventilstifts **10** und Definieren eines Abschnitts des zentralen Schmelzekanals **78** für den Materialfluss um den Ventilstift **110** und durch die Ventilbuchse **98** auf. Der erste Durchmesser **108a** der zentralen Bohrung **108** ist jedoch vorzugsweise kleiner als der Durchmesser **104** der Schmelzebohrung **104**. Die zentrale Bohrung **108** weist auch einen zweiten Durchmesser **108b** zum Aufnehmen nur des Ventilstifts **110** und zum Verhindern des Materialflusses nach hinten durch die Ventilbuchse **98** auf.

[0041] Wie in **Fig. 3** gezeigt, sind die zentrale Boh-

rung **108** der Ventilbuchse **98** und die Schmelzebohrung **104** des vorderen Schmelzeverteilungs-Verteilers **18** über eine Fließverlängerung **105** miteinander verbunden, die auch einen Abschnitt des zentralen Schmelzekanals **78** bildet. Die Fließverlängerung **105** weist eine ringförmige Fließöffnung **109** auf, die mit dem ringförmigen Ringkanal **106** in Verbindung steht. Vorzugsweise ist die ringförmige Fließöffnung **109** so bemessen, dass sie im Wesentlichen gleich dem jeweiligen Unterschied zwischen den Durchmessern **104a**, **108a** der Schmelzebohrung **104** und der zentralen Bohrung **108** ist. Mit anderen Worten, die Breite des zentralen Schmelzekanals **78** wird vorzugsweise erhöht, um zusätzlichen Materialfluss aus dem ringförmigen Ringkanal **106** aufzunehmen, ohne den Fluss von anderem Material in dem zentralen Schmelzekanal zu unterbrechen oder zu beeinflussen. Es versteht sich auch, dass die Menge von Material, das aus dem ringförmigen Ringkanal **106** fließt, durch eine Erhöhung (d. h. mehr Fluss) oder Verringerung (d. h. weniger Fluss) der Größe der ringförmigen Fließöffnung **109** kontrolliert werden kann.

[0042] Wie in **Fig. 1** bis **2** gezeigt, weist die Ventilbuchse **98** einen L-förmigen ersten Übergangsschmelzedurchgang **122** und einen zweiten Übergangsschmelzedurchgang **84** auf. Der erste Übergangsschmelzedurchgang **122** ist gefluchtet und in Verbindung mit sowohl dem zweiten Schmelzeabschnitt **44** der vorderen Schmelzeverteilungs-Verteilers **18** als auch mit einem ringförmigen Durchgang **123** in dem mittleren Kopfabschnitt **103** der Ventilbuchse **98**. Der ringförmige Durchgang **123** steht auch in Verbindung mit der zentralen Bohrung **108** der Ventilbuchse **98**, wie am besten in **Fig. 2** gezeigt ist. Dementsprechend steht der zweite Schmelzeabschnitt **44**, und damit der erste Schmelzedurchgang **42**, über den ersten Übergangsschmelzedurchgang **122** und den ringförmigen Durchgang **123** mit dem zentralen Schmelzekanal **78** in Verbindung.

[0043] Der zweite Übergangsschmelzedurchgang **84** steht sowohl mit dem L-förmigen Abschnitt **119** des zweiten Schmelzedurchgangs **118** und mit einer ringförmigen Ringnut **107** in Verbindung, die um den Spitzenvorsprung **102** der Ventilbuchse **98** angeordnet ist. Die ringförmige Ringnut **107** steht auch in Verbindung mit dem ringförmigen Ringkanal **106**, wie am besten in **Fig. 2** gezeigt ist. Dementsprechend steht der L-förmige Abschnitt **119**, und damit der zweite Schmelzedurchgang **118**, mit dem ringförmigen Ringkanal **106** über den zweiten Übergangsschmelzedurchgang **84** und die ringförmige Ringnut **107** in Verbindung.

[0044] Die rückwärtige Platte **24** der Vorrichtung **5** der vorliegenden Erfindung ist auf dem Verteilerstecker **88** neben dem rückwärtigen Schmelzeverteilungs-Verteiler **94** gegenüber dem vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** positioniert. Die rückwärtige Platte **24** weist eine zentrale Bohrung **25** auf, die mit der zentralen Bohrung **95** des rückwärtigen Schmelzeverteilungs-Verteilers **94** zum Aufnehmen

der Schmelzeinlassdüse **130** gefluchtet ist. Des Weiteren ist ein Arretiering **160** vorzugsweise mit einer oder mehr Schrauben **162** an der rückwärtigen Platte **24** gegenüber dem rückwärtigen Schmelzeverteilungs-Verteiler **94** angebracht. Der Arretiering **160** weist auch eine zentrale Bohrung **164** auf, die mit der zentralen Bohrung **25** der rückwärtigen Platine **24** zum Aufnehmen der Schmelzeinlassdüse **130** gefluchtet ist.

[0045] Die rückwärtige Platine **24** weist vorzugsweise eine Kolbenaufnahmeöffnung **150** auf, die mit der Buchsenbohrung **149** des rückwärtigen Schmelzeverteilungs-Verteilers **94** gefluchtet ist. Ein Betätigungsmechanismus **146** ist in der Kolbenaufnahmeöffnung **150** positioniert. Der Betätigungsmechanismus **146** umfasst einen Kolbenzylinder **154** und einen Endaufsatz **155** zum Verbinden des Kopfs **112** des Ventilstifts **110** mit dem Kolbenzylinder **154**. Während des Betriebs des Betätigungsmechanismus **146** können sich der Kolbenzylinder **154** und der Endaufsatz **155** in einen Abschnitt der Buchsenbohrung **149** erstrecken, wie in **Fig. 1** gezeigt. Der Kolbenzylinder **154** wird vorzugsweise durch einen kontrollierten Fluidruck (d. h. von Öl oder Wasser) betrieben, der über eine oder mehrere (nicht gezeigte) Leitungen angewendet wird. Es versteht sich, dass, obwohl hier nur ein hydraulischer Betätigungsmechanismus beschrieben und gezeigt wird, auch andere Arten von Betätigungsmechanismen, wie beispielsweise elektromechanische Mechanismen mit der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung verwendet werden können.

[0046] Wenn der Kolbenzylinder **154** nach vorne getrieben wird, wird damit verursacht, dass der Ventilstift **110** sich nach vorne in Richtung auf die Hohlraumhalteplatte **28** bewegt. Wird der Kolbenzylinder **154** vollkommen nach vorne bewegt, wird damit verursacht, dass das vordere Spitzenende **116** des Ventilstifts **110** in der vorderen Öffnung **74** der Düseninlauf-Dichtung **73** aufgenommen wird, wodurch die Fluid-Verbindung zwischen den Schmelzekanälen **76, 78** und der vorderen Öffnung **74** der Düseninlauf-Dichtung **73** unterbrochen wird. Andererseits, wenn der Kolbenzylinder **154** nach hinten getrieben wird, wird damit verursacht, dass der Ventilstift **110** sich von der Hohlraumhalteplatte **28** weg nach hinten bewegt. Wird der Kolbenzylinder **154** an der vorderen Öffnung **74** der Düseninlauf-Dichtung **73** vorbei nach hinten bewegt, wird damit verursacht, dass das vordere Spitzenende **116** des Ventilstifts **110** aus der vorderen Öffnung **74** der Düseninlauf-Dichtung **73** zurückgezogen wird, wodurch die Fluid-Verbindung zwischen dem ringförmigen Schmelzekanal **76** und der vorderen Öffnung **74** der Düseninlauf-Dichtung **73** hergestellt wird. Des Weiteren, wenn der Kolbenzylinder **154** an der vorderen Öffnung **75** der Futterhülse **70** vorbei nach hinten bewegt wird, wird damit verursacht, dass sich das vordere Spitzenende **116** des Ventilstifts **110** an der vorderen Öffnung **75** der Futterhülse **70** vorbei nach hinten bewegt, wodurch

die Herstellung einer Fluid-Verbindung nicht nur zwischen dem ringförmigen Schmelzekanal **76** und der vorderen Öffnung **74** der Düseninlauf-Dichtung **73**, sondern auch zwischen dem zentralen Schmelzekanal **78** und der vorderen Öffnung **74** der Düseninlauf-Dichtung **73** erfolgt.

[0047] Wie in **Fig. 1** und **5** gezeigt, weist die Hohlraumhalteplatte **28** der vorliegenden Erfindung einen Hohlraum **36** um einen Formkern **37** auf. Der Hohlraum **36** weist eine Hohlraumöffnung **38** auf, die mit der vorderen Öffnung **74** der Düseninlauf-Dichtung **73** gefluchtet ist. Der Hohlraum **36** kann jede Anzahl von Formen und Konfigurationen besitzen, abhängig von dem gewünschten zu formenden Produkt. Wie in **Fig. 1** gezeigt, weist der Hohlraum vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise, die Form eines Flaschen-Vorformlings mit einem Gewindeende auf. Es versteht sich, dass durch Ändern des Hohlraums **36** andere Flaschen-Vorformlinge mit unterschiedlichen Formen und Konfigurationen oder andere Produkte als Flaschen geformt werden können, wie beispielsweise Formverschlüsse, und die vorliegende Erfindung ist nicht auf das Formen nur des gezeigten Flaschen-Vorformlings oder auch anderer Arten von Vorformlingen beschränkt.

[0048] Es versteht sich auch, dass die Vorrichtung **5** der vorliegenden Erfindung, insbesondere ihre Düsen, ebenfalls ein oder mehrere Heizsysteme, Kühlsysteme und isolierende Lufträume zum Aufrechterhalten der geeigneten Temperaturen für ihre Komponenten und die Materialien aufweisen kann, die durch die Vorrichtung fließen. Beispiele für geeignete Heizsysteme, Kühlsysteme und isolierende Lufträume für die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung sind im US-Patent US 6 062 841 beschrieben, mit dem Titel "Sprue Gated Multi Layer Injection Molding Apparatus, angemeldet am 13. November 1997, sowie in den US-Patenten Nr. 5,094,603, 5,135,377 und 5,223,275 an Gellert.

[0049] Der Betrieb der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden unter besonderer Bezugnahme auf die **Fig. 4A-4E** und **5** beschrieben. Obwohl nur die Ausbildung eines dreischichtigen Flaschen-Vorformlings in den Zeichnungen gezeigt und im Folgenden beschrieben wird, versteht es sich, dass andere Arten von dreischichtigen Vorformlingen oder andere Produkte als Vorformlinge, wie beispielsweise Formverschlüsse, mit unterschiedlichen Materialmerkmalen die Ergebnisprodukte der Vorrichtung und des Verfahrens der vorliegenden Erfindung sein können.

[0050] Wie in **Fig. 4A** gezeigt, beginnt das Verfahren der vorliegenden Erfindung damit, dass der Ventilstift durch die Vorwärtsbewegung des Kolbenzylinders **154** vollkommen durch die vordere Öffnung **74** der Düseninlauf-Dichtung **73** eingeführt wird. Infolgedessen wird die Fluid-Verbindung zwischen dem ringförmigen Schmelzekanal **76**, dem zentralen Schmelzekanal **78** und der vorderen Öffnung **74** der Düseninlauf-Dichtung **73** unterbrochen. In dieser

Position ist der Ventilstift durch das Bezugszeichen **110a** gekennzeichnet. Anschließend wird jeweils an die Heizelemente **58**, **86**, **136** der Düse **10**, des vorderen Schmelzeverteilungs-Verteilers **18** und der Schmelzeeinlassdüse **130** elektrische Energie angelegt, um sie auf eine Betriebstemperatur für das Vorformlingmaterial aufzuheizen, das in dem Schmelzehauptdurchgang **143** und dem ersten Schmelzedurchgang **42** angeordnet ist. Wenn PET für das Vorformlingmaterial verwendet wird, beträgt die bevorzugte Betriebstemperatur etwa 296°C, d. h. 565°F.

[0051] Danach wird der Ventilstift durch die Rückwärtsbewegung des Kolbenzylinders aus der vorderen Öffnung der Düseneinlauf-Dichtung herausgezogen, wie in **Fig. 4B** gezeigt. Infolgedessen wird eine Fluid-Verbindung zwischen dem ringförmigen Schmelzekanal und der vorderen Öffnung der Düseneinlauf-Dichtung hergestellt, nicht jedoch zwischen dem zentralen Schmelzekanal und der vorderen Öffnung der Düseneinlauf-Dichtung. In dieser Position ist der Ventilstift mit dem Bezugszeichen **110b** gekennzeichnet.

[0052] Der Einspritzdruck wird anschließend an den Schmelzehauptdurchgang **134** angelegt, um eine erste Menge **200a** von Vorformlingmaterial durch einen ersten Schmelzedurchgang **42** und in einen ersten Schmelzeabschnitt **43** zu zwingen. Von da aus fließt die erste Menge **200a** von Vorformlingmaterial durch den radialen Schmelzekanal **64**, der mit dem ersten Schmelzedurchgang **43** gefluchtet ist, in den ringförmigen Schmelzekanal **76**, aus der vorderen Öffnung **74** der Düseneinlauf-Dichtung **73** und in die Hohlraumöffnung **38**. Einspritzdruck wird solange angelegt, bis die erste Menge **200a** von Vorformlingmaterial den Hohlraum **36** füllt, wie in **Fig. 4B** gezeigt. Die erste Menge **200a** von Vorformlingmaterial beginnt sich beim Füllen des Hohlraums **36** abzukühlen.

[0053] Anschließend wird elektrische Energie an das Heizelement **100** in dem rückwärtigen Schmelzeverteilungs-Verteiler **94** angelegt, um ihn auf eine Betriebstemperatur für das Sperrmaterial **300** aufzuheizen, das in dem zweiten Schmelzedurchgang **118** angeordnet ist. Wenn für das Sperrmaterial Nylon verwendet wird, beträgt die bevorzugte Betriebstemperatur etwa 204°C, d. h. 400°F. Anschließend wird der Ventilstift aus der vorderen Öffnung **75** der Futterhülse **70** durch die Rückwärtsbewegung des Kolbenzylinders herausgezogen, wie in **Fig. 4C** gezeigt. Infolgedessen wird eine Fluid-Verbindung nicht nur zwischen dem ringförmigen Schmelzekanal und der vorderen Öffnung der Düseneinlauf-Dichtung, sondern auch zwischen dem zentralen Schmelzekanal und der vorderen Öffnung der Düseneinlauf-Dichtung hergestellt. In dieser Position ist der Ventilstift mit dem Bezugszeichen **110c** gekennzeichnet.

[0054] Einspritzdruck wird anschließend an den Schmelzehauptdurchgang **134** angelegt, um eine zweite Menge **200b** von Vorformlingmaterial durch den ersten Schmelzedurchgang **42** und in den zweiten Schmelzeabschnitt **44**, und eine dritte Menge

200c von Vorformlingmaterial durch den ersten Schmelzedurchgang **42** und in den ersten Schmelzeabschnitt **43** zu zwingen. Von da aus fließt die zweite Menge **200b** von Vorformlingmaterial durch den L-förmigen ersten Übergangs-Schmelzedurchgang **122**, der mit dem zweiten Schmelzeabschnitt **44** gefluchtet ist, und in den ringförmigen Durchgang **123** der Ventilbuchse **98**, und die dritte Menge **200c** von Vorformlingmaterial fließt durch den radialen Schmelzekanal **64**, der mit dem ersten Schmelzeabschnitt **43** gefluchtet ist, und in den ringförmigen Schmelzekanal **76**. Die zweite Menge **200b** von Vorformlingmaterial fließt ebenfalls aus dem ringförmigen Durchgang **123** in den zentralen Schmelzekanal **78** und um den Ventilstift **100** in Richtung auf den Hohlraum **36**. [0055] Zur etwa gleichen Zeit wird Einspritzdruck an das Sperrmaterial **300** in dem zweiten Schmelzedurchgang **118** angelegt, um das Sperrmaterial durch den zweiten Schmelzedurchgang **118** und in seinen L-förmigen Abschnitt **119** zu zwingen. Von da aus fließt das Sperrmaterial **300** in den zweiten Übergangs-Schmelzedurchgang **84**, durch die ringförmige Ringnut **107** und in den ringförmigen Ringkanal **106**. Wie am besten in **Fig. 3** gezeigt ist, fließt das Sperrmaterial **300** aus dem ringförmigen Ringkanal **106** durch die Fließöffnung **109** und in die Fließverlängerung **105**. Das Sperrmaterial **300** wird danach dem Fluss der zweiten Menge **200b** von Vorformlingmaterial in dem zentralen Schmelzekanal **78** zugeführt und umgibt ihn. Da die Fließöffnung **109** vorzugsweise so bemessen ist, dass sie im Wesentlichen gleich dem Unterschied zwischen den jeweiligen Durchmessern **104a**, **108a** der Schmelzebohrung **104** des vorderen Schmelzeverteilungs-Verteilers **18** und der zentralen Bohrung **108** der Ventilbuchse **98** ist, unterbricht der Fluss des Sperrmaterials nicht den Fluss der zweiten Menge des Vorformlingmaterials. Dementsprechend ist der Fließdruck der zweiten Menge des Vorformlingmaterials vor der Fließverlängerung im Wesentlichen der Gleiche wie der Fließdruck der zweiten Menge des Vorformlingmaterials nach der Fließverlängerung. Da außerdem das Sperrmaterial zusammen mit der zweiten Menge **200b** des Vorformlingmaterials durch den zentralen Schmelzekanal **78** fließt, wie dies am besten in **Fig. 5** dargestellt ist, werden Qualitätsverlust- und Druckabfallprobleme vermieden, die durch zu große oder zu kleine Kanäle für das Sperrmaterial verursacht werden.

[0056] Zusammen fließen das Sperrmaterial **300** und die zweite Menge **200b** des Vorformlingmaterials durch den zentralen Schmelzekanal **78** und um den Ventilstift **110** und aus der vorderen Öffnung **75** der Futterhülse **70**. Hier werden das Sperrmaterial **300** und die zweite Menge **200b** des Vorformlingmaterials zusammengeführt und von der dritten Menge **200c** des Vorformlingmaterials umgeben, das aus dem ringförmigen Schmelzekanal **76** fließt. An diesem Punkt sind die dritte Menge des Vorformlingmaterials **200c**, das Sperrmaterial **300** und die zweite Menge **200b** des Vorformlingmaterials immer noch heiß. Zu-

sammen fließen die dritte Menge **200c** des Vorformlingmaterials, das Sperrmaterial **300** und die zweite Menge **200b** des Vorformlingmaterials gleichzeitig aus der vorderen Öffnung **74** der Düseneinlauf-Dichtung **73** und in die Hohlraumöffnung **38**. Der gleichzeitige Fluss dieser Materialien hilft dabei, die Zyklus- oder Produktionszeit für den sich daraus ergebenden Vorformling zu reduzieren. Als Nächstes teilen die dritte Menge **200c** des heißen Vorformlingmaterials, das heiße Sperrmaterial **300** und die zweite Menge **200b** des heißen Vorformlingmaterials die erste Menge **200a** des abgekühlten Vorformlingmaterials in dem Hohlraum **36**, wie in **Fig. 4C** und **5** gezeigt. Einspritzdruck wird an die ersten und zweiten Schmelzedurchgänge **42**, **118** angelegt, bis der Hohlraum **36** vollkommen mit Material gefüllt ist.

[0057] Wie am besten in **Fig. 5** gezeigt ist, ist das Sperrmaterial **300** von den zweiten und dritten Mengen **200b**, **200c** von heißem Vorformlingmaterial umgeben und darin eingebettet, wenn das Sperrmaterial **300** in den Hohlraum **36** fließt. Infolgedessen isolieren die zweiten und dritten Mengen **200b**, **200c** von heißem Vorformlingmaterial das Sperrmaterial **300** von der Menge **200a** von abgekühltem Vorformlingmaterial, das sich bereits in dem Hohlraum **36** befindet. Diese Anordnung stellt eine gleichmäßig und gleichförmig verteilte Schicht von Sperrmaterial in dem daraus resultierenden Vorformling bereit.

[0058] Außerdem, da das Sperrmaterial **300** von den zweiten und dritten Mengen **200b**, **200c** des heißen Vorformlingmaterials umgeben ist, wird die Verteilung und Position des Sperrmaterials **300** in dem Hohlraum in geeigneter Weise kontrolliert. Mit anderen Worten, die Verteilung und Positionierung des Sperrmaterials **300** hängt nicht allein von dem Hohlraum, dem Formkern und/oder dem abgekühlten Vorformlingmaterial ab, das bereits in dem Hohlraum vorhanden ist. Stattdessen wird die Verteilung und Positionierung des Sperrmaterials für den Hohlraum, und damit der daraus resultierende Vorformling, durch die Schmelzekanäle kontrolliert und ausgewogen, bevor das Sperrmaterial in den Hohlraum **36** eintritt. Die Position des Sperrmaterials innerhalb des Hohlraums, und damit der daraus resultierende Vorformling, kann auch durch Einstellen von Zeitabläufen, Temperatur und Druck, wie aus dem Stand der Technik bekannt, eingestellt und kontrolliert werden. Diese Anordnung gewährleistet, dass das Sperrmaterial in dem Hohlraum korrekt und ausgewogen positioniert wird und vermeidet die unausgewogene Verteilung und Positionierung des Sperrmaterials innerhalb des Hohlraums, die beispielsweise durch Fehlausrichtung oder Verschieben des Formkerns **37** verursacht werden kann.

[0059] Nachdem der Hohlraum **36** gefüllt ist, wird der Ventilstift durch den Kolbenzylinder nach vorne bewegt, um den Materialfluss und die Fluid-Verbindung zwischen dem zentralen Schmelzekanal in der vorderen Öffnung der Futterhülse zu unterbrechen, wie in **Fig. 4D** gezeigt. Wie in **Fig. 4E** gezeigt, fährt

der Kolbenzylinder fort, den Ventilstift vorwärts zu bewegen, bis der Ventilstift vollständig in die vordere Öffnung der Düseneinlauf-Dichtung eingeführt ist, wodurch ebenfalls Materialfluss und Fluid-Verbindung zwischen dem ringförmigen Schmelzekanal und der vorderen Öffnung der Düseneinlauf-Dichtung unterbrochen werden. Da der Ventilstift den Fluss von Material aus der Düse unterbricht, ist es nicht erforderlich, den Einspritzdruck, der auf den Vorformling bzw. das Sperrmaterial angewendet wird, auszulösen. Sobald der Hohlraum gefüllt und der Materialfluss gestoppt ist, fährt der Vorformling fort, sich abzukühlen, bis das Material ausreichend ausgehärtet ist, um aus dem Hohlraum ausgestoßen zu werden. [0060] Als Ergebnis der Vorrichtung und des Verfahrens der vorliegenden Erfindung kann ein Flaschen-Vorformling **170** hergestellt werden, wie in **Fig. 6** gezeigt. Der Flaschen-Vorformling **170** weist ein erstes offenes Ende **171** und ein zweites geschlossenes Ende **172** auf, das vom ersten offenen Ende beabstandet ist und diesem gegenüberliegt. Vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise, weist das erste offene Ende **171** Gewinde **173** auf. Der Flaschen-Vorformling **170** weist auch eine äußere Schicht **174** von Vorformlingmaterial auf, wie beispielsweise PET, eine innere Schicht **175** von Vorformlingmaterial, wie beispielsweise PET, und eine Kernschicht **176** aus Sperrmaterial, wie beispielsweise Nylon oder EVOH, zwischen den äußeren und inneren Schichten **174**, **175** aus Vorformlingmaterial. Die Kernschicht **176** aus Sperrmaterial erstreckt sich vorzugsweise im Wesentlichen über den ganzen Flaschen-Vorformling **170**, wie in **Fig. 6** gezeigt. Jede Schicht **174**, **175**, **176** weist mehrere Eigenschaften auf, einschließlich, aber nicht darauf beschränkt, Dicke, Gewicht und Prozentsatz des Gesamtvolumens ("Volumenanteil").

[0061] Durch Ändern der Zeitabläufe und/oder der Menge von Vorformling- oder Sperrmaterial können auch die Eigenschaften der äußeren, inneren und Kernschichten **174**, **175**, **176** geändert werden. Beispielsweise können durch Einspritzen einer größeren Menge der ersten, zweiten und/oder dritten Mengen **200a**, **200b**, **200c** des Vorformlingmaterials in den Hohlraum **36** dickere und schwerere äußere und/oder innere Schichten **174**, **175** von Vorformlingmaterial ausgebildet werden. Bei einem angenommen konstanten Gesamtvolumen für den Hohlraum, und damit des Flaschen-Vorformlings **170**, erhöht sich der Volumenanteil des Vorformlingmaterials, während sich der Volumenanteil des Sperrmaterials **300** verringert. Andererseits kann durch Einspritzen einer größeren Menge von Sperrmaterial in den Hohlraum eine dickere und schwerere Kernschicht **176** von Sperrmaterial ausgebildet werden. Bei einem wiederum angenommen konstanten Gesamtvolumen für den Hohlraum, und damit des Flaschen-Vorformlings, erhöht sich der Volumenanteil des Sperrmaterials, während sich der Volumenanteil des Vorformlingmaterials verringert.

[0062] Als ein Ergebnis der Vorrichtung und des Verfahrens der vorliegenden Erfindung kann auch ein Formverschluss hergestellt werden, wie in **Fig. 7** gezeigt. Der Formverschluss kann mit der gleichen Vorrichtung und dem gleichen Verfahren wie der Flaschen-Vorformling **170** hergestellt werden, mit der Ausnahme, dass das Vorformlingmaterial (d. h. PET) vorzugsweise durch ein Formverschlussmaterial ersetzt wird, wie beispielsweise Polypropylen. Der Formverschluss **180** weist eine Basis **181** und einen ringförmigen Flansch **182** auf, der sich von der Basis aus nach außen erstreckt. Der ringförmige Flansch **182** weist eine Innenseite **183** auf, vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise, mit Gewinden **184**. Der Formverschluss **180** weist auch eine äußere Schicht **185** aus Formverschlussmaterial auf, wie beispielsweise Polypropylen, eine innere Schicht **186** aus Formverschlussmaterial, wie beispielsweise Polypropylen, und eine Kernschicht **187** aus Sperrmaterial, wie beispielsweise Nylon oder EVOH, zwischen den äußeren und inneren Schichten **185**, **186** aus Formverschlussmaterial. Die Kernschicht **187** aus Sperrmaterial erstreckt sich vorzugsweise im Wesentlichen über die gesamte Basis **181** des Formverschlusses **180**, wie in **Fig. 7** gezeigt. Jede Schicht **185**, **186**, **187** weist mehrere Eigenschaften auf, einschließlich, aber nicht darauf beschränkt, Dicke, Gewicht und Prozentsatz des Gesamtvolumens ("Volumenanteil").

[0063] Durch Ändern der Zeitabläufe und/oder der Menge von Formverschluss- oder Sperrmaterial können auch die Eigenschaften der äußeren, inneren und Kernschichten **185**, **186**, **187** geändert werden. Beispielsweise können durch Einspritzen einer größeren Menge der ersten, zweiten und/oder dritten Mengen des Formverschlussmaterials in den Hohlraum dickere und schwerere äußere und/oder innere Schichten **185**, **186** von Formverschlussmaterial ausgebildet werden. Bei einem angenommen konstanten Gesamtvolumen für den Hohlraum, und damit des Formverschlusses **180**, erhöht sich der Volumenanteil des Formverschlussmaterials, während sich der Volumenanteil des Sperrmaterials verringert. Andererseits kann durch Einspritzen einer größeren Menge von Sperrmaterial in den Hohlraum eine dickere und schwerere Kernschicht **187** von Sperrmaterial ausgebildet werden. Bei einem wiederum angenommen konstanten Gesamtvolumen für den Hohlraum, und damit des Formverschlusses, erhöht sich der Volumenanteil des Sperrmaterials, während sich der Volumenanteil des Formverschlussmaterials verringert.

[0064] Als eine Alternative zur ventilgesteuerten Vorrichtung **5**, die in den **Fig. 1** bis **5** gezeigt und oben beschrieben wurde, zeigt **Fig. 8** eine bevorzugte Ausführungsform eines Abschnitts einer temperaturgesteuerten Mehrfachhohlraum-Spritzgießvorrichtung **405** der vorliegenden Erfindung. Die Vorrichtung **405** ist, abgesehen von nur wenigen Ausnahmen, identisch mit der Vorrichtung **5** und arbeitet in der

gleichen Weise. Um Redundanz und unnötige Wiederholung zu vermeiden, werden im Folgenden nur die Unterschiede zwischen der Vorrichtung **405** und der Vorrichtung **5** im Detail erläutert. In ähnlicher Weise werden zur einfacheren Darstellung nur einige der Komponenten der Vorrichtung **405** durch Bezugszeichen in **Fig. 8** gekennzeichnet. Vorzugsweise sind die nicht gekennzeichneten Komponenten der Vorrichtung **405** mit den entsprechenden Komponenten der Vorrichtung **5** identisch. Außerdem versteht es sich, dass die Vorrichtung **405** wie die Vorrichtung **5** verwendet werden kann, um sowohl den Flaschen-Vorformling **170** und den Formverschluss **180** herzustellen, die in **Fig. 6** bis **7** gezeigt und oben beschrieben wurden.

[0065] Der primäre Unterschied zwischen der Vorrichtung **405** und der Vorrichtung **5** ist derjenige, dass die Vorrichtung **405** keinen Ventilstift aufweist. Demzufolge wird die Vorrichtung **405** durch Steuern des Einspritzdrucks betätigt, der an die ersten und zweiten Schmelzedurchgänge angelegt wird, anstatt durch Steuern des Ventilstifts. Mit anderen Worten, anstatt einen Ventilstift vorwärts und rückwärts zu bewegen, um einen Fluss von Material zu unterbrechen und herzustellen, verwendet die Vorrichtung **405** Erhöhungen und Verminderungen des Einspritzdrucks zum Unterbrechen oder Herstellen des Materialflusses. Ansonsten sind der Betrieb und das Verfahren der Vorrichtung **405** die gleichen wie der Betrieb und das Verfahren der Vorrichtung **5**.

[0066] Da die Vorrichtung **405** keinen Ventilstift verwendet, sind für die Vorrichtung **405** gewisse Komponenten der Vorrichtung **5** nicht länger erforderlich. Beispielsweise weist die rückwärtige Platte **424** der Vorrichtung **405** keine Kolbenaufnahmeöffnung **150** oder einen Betätigungsmechanismus **146** auf. Desgleichen weist der rückwärtige Schmelzeverteilungs-Verteiler **494** der Vorrichtung **405** keine Buchsenbohrung **149** auf. Außerdem besitzt die Ventilbuchse **498** der Vorrichtung **405** keinen Spindelabschnitt **148**, und die Ventilbuchse **498** hat eine zentrale Bohrung **508** mit nur einem Durchmesser **198a**, die sich nicht an dem ringförmigen Durchgang **123** vorbei erstreckt.

[0067] **Fig. 9** zeigt eine Teilansicht einer anderen Ausführungsform eines vorderen Schmelzeverteilungs-Verteilers **618** der vorliegenden Erfindung. Der vordere Schmelzeverteilungs-Verteiler **618** ist, abgesehen von wenigen Ausnahmen, identisch mit dem oben beschriebenen und in **Fig. 1** und **8** gezeigten vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** und arbeitet in der gleichen Weise. Um Redundanz und unnötige Wiederholung zu vermeiden, werden im Folgenden nur die Unterschiede zwischen dem vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **618** und dem vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler **18** im Detail erläutert.

[0068] Wie in **Fig. 9** gezeigt, umfasst der vordere Schmelzeverteilungs-Verteiler **618** einen Brückenabschnitt **705**, einen Verteiler-Unterabschnitt **710**, der

von dem Brückenabschnitt **705** beabstandet ist, und eine Schmelzeverbindung **715**, die den Brückenabschnitt **705** und den Verteiler-Unterabschnitt **710** verbindet. Der Brückenabschnitt **705** weist einen Brückendurchgang **707** in Verbindung mit dem Schmelzeshauptdurchgang **134** der Schmelzeeinlassdüse **130** auf, der Verteiler-Unterabschnitt **710** weist einen untergeordneten Verteilerdurchgang **713** in Verbindung mit dem ersten Schmelzedurchgang **42** auf, und die Schmelzeverbindung **715** weist einen Verbindungsdurchgang **717** in Verbindung sowohl mit dem Brückendurchgang **707** und dem untergeordneten Verteilerdurchgang **713** auf. Ein Beispiel einer geeigneten Schmelzeverbindung für den Einsatz in der vorliegenden Erfindung ist im US-Patent 5,843,361 offenbart, das hier als Referenz speziell aufgenommen wird.

[0069] Ein herkömmlicher Schmelzemischer **719** (oder statischer Mischer) ist ebenfalls in dem Verbindungsdurchgang **717** positioniert, wie in **Fig. 9** gezeigt. Während des Betriebs der vorliegenden Erfindung kann der Einsatz von PET für das Vorformlingmaterial eine gewisse Menge von unerwünschtem Acetaldehyd ("AA") erzeugen. Außerdem kann während des Fließens des Vorformlingmaterials oder des Sperrmaterials durch die Schmelzekanäle der Verteiler und/oder der Düse eine nicht-gleichförmige Scherspannung auftreten. Diese nicht-gleichförmige Scherspannung kann eine nicht-gleichförmige Temperaturverteilung über das Vorformling- oder Sperrmaterial erzeugen, wodurch Schwierigkeiten beim gleichförmigen Befüllen des Hohlraums **36** mit dem Vorformlingmaterial und Sperrmaterial erzeugt werden. Der Schmelzemischer **719** beschäftigt sich jedoch mit diesen Problemen und hilft, deren Auftreten zu verhindern oder deren Auswirkungen zu reduzieren. Insbesondere hilft der Schmelzemischer **719** beim Reduzieren der erzeugten Menge von AA und beim Verbessern der Temperatur-Gleichförmigkeit während des gesamten Materialflusses. Alle Schmelzemischer oder statischen Mischer, die nach dem Stand der Technik bekannt sind, können für den Einsatz mit der vorliegenden Erfindung angepasst werden. Beispiele für geeignete Schmelzemischer oder statische Mischer sind im US-Patent Nr. 4,541, 982, im US-Patent Nr. 4.965,028, im US-Patent Nr. 5,262,119 und der Anmeldung DE 3201710 des Anmelders offenbart.

[0070] Obwohl ein Schmelzemischer nur in dem Verbindungsdurchgang der Schmelzeverbindung für den vorderen Schmelzeverteilungs-Verteiler gezeigt ist, versteht es sich, dass Schmelzemischer oder statische Mischer in einer Reihe von verschiedenen Positionen in der gesamten Vorrichtung der vorliegenden Erfindung verwendet werden können. Beispielsweise kann ein Schmelzemischer in einem Verbindungsdurchgang einer Schmelzeverbindung für den rückwärtigen Schmelzeverteilungs-Verteiler **94** positioniert sein. Außerdem können Schmelzemischer in den Übergangs-Schmelzedurchgängen **84**, **122** der

Ventilbuchse **98** und/oder in dem radialen Schmelzkanal **64** der Düse **10** positioniert sein.

[0071] Die Vorrichtung und Verfahren der vorliegenden Erfindung können besonders vorteilhaft auf Vorformlinge und Formverschlüsse für Flaschen oder Behälter angewendet werden. Aus der vorherigen Beschreibung und den begleitenden Zeichnungen ist ebenso leicht ersichtlich, dass die Spritzgießvorrichtung und das Verfahren der vorliegenden Erfindung eine Verbesserung gegenüber dem aktuellen Stand der Technik sind. Beispielsweise erfordern die Vorrichtung und das Verfahren der vorliegenden Erfindung nicht mehrere Schmelze-Einlässe, -Durchgänge, -Kanäle und -Einläufe. Stattdessen verwenden die Vorrichtung und das Verfahren der vorliegenden Erfindung nur zwei Einspritzzylinder, zwei Schmelzedurchgänge und einen Einlauf zum Herstellen von dreischichtigen Vorformlingen und Formverschlüssen. Infolgedessen überwindet die vorliegende Erfindung die Nachteile, die mit den Spritzgießvorrichtungen und Verfahren nach dem aktuellen Stand der Technik verbunden sind, indem eine Mehrschicht-Spritzgießvorrichtung und ein Verfahren bereitgestellt werden, die relativ einfach und kostengünstig in der Herstellung und im Betrieb sind.

[0072] Die vorliegende Erfindung überwindet die Nachteile der Spritzgießvorrichtungen und Verfahren nach dem aktuellen Stand der Technik auch, indem das Sperrmaterial mit heißem Vorformlingmaterial umgeben wird, bevor es in den Hohlraum eingespritzt wird, wodurch ein Einspritzen des Sperrmaterials direkt auf einen abgekühlten Abschnitt von Vorformlingmaterial vermieden wird, das vorher in dem Hohlraum angeordnet wurde. Infolgedessen stellt die vorliegende Erfindung einen dreischichtigen Vorformling und Formverschluss mit einer gleichmäßiger und gleichförmiger verteilten Sperrschicht mit besseren Schutzmerkmalen bereit. Desgleichen wird die Zykluszeit für die Vorformlinge oder Formverschlüsse minimiert und nicht erhöht, da im Gegensatz zum bekannten Stand der Technik die vorliegende Erfindung das Sperrmaterial gleichzeitig mit dem es umgebenden heißen Vorformlingmaterial einspritzt, anstatt nach einem ersten Einspritzen von heißem Vorformlingmaterial in den Hohlraum.

[0073] Fachleute, an die die Erfindung gerichtet ist, können Modifizierungen vornehmen und andere Ausführungsformen unter Verwendung der Grundsätze dieser Erfindung herstellen, ohne von deren Erfindungsgedanken oder wesentlichen Merkmalen abzuweichen, insbesondere unter Berücksichtigung der vorherigen Lehren. Beispielsweise können die Gewinde des Flaschen-Vorformlings und/oder des Formverschlusses vollständig weggelassen oder durch irgendein anderes Befestigungsmerkmal ersetzt werden. Außerdem kann jede gewünschte Form und Konfiguration für den Hohlraum und den daraus resultierenden Flaschen-Vorformling und/oder Formverschluss verwendet werden, je nach Herstellungs- oder Verbraucherpräferenzen. Desglei-

chen können Herstellungs- und Verbraucher-Präferenzen auch die Zeitabläufe und Anzahl der Zyklen für den Betrieb der Vorrichtung und die Verfahren der vorliegenden Erfindung vorgeben. Dementsprechend sind die beschriebenen Ausführungsformen in jeder Hinsicht nur als veranschaulichend und nicht einschränkend zu betrachten, und der Umfang der Erfindung ist daher durch die Ansprüche im Anhang angegeben, und nicht durch die vorherige Beschreibung. Infolgedessen, obwohl die Erfindung unter Bezugnahme auf bestimmte Ausführungsformen beschrieben wurde, sind Modifizierungen von Struktur, Zeitablauf, Materialien und Ähnlichem für Fachleute offensichtlich, fallen jedoch immer noch in den Bereich der Erfindung.

Patentansprüche

1. Spritzgießvorrichtung zum Mehrschichtspritzgießen, umfassend einen zentralen Schmelzkanal (78), der durch einen Verteiler (18) und eine Düse (10) führt, einen ringförmigen Schmelzkanal (76), der radial von dem zentralen Schmelzkanal (78) beabstandet ist, einen ersten Schmelzedurchgang (42) in einem Verteiler (18), wobei der erste Schmelzedurchgang einen ersten Schmelzeabschnitt (44) aufweist, der mit dem zentralen Schmelzkanal (78) in Verbindung steht, und einen zweiten Schmelzeabschnitt (43), der in Verbindung mit dem ringförmigen Schmelzkanal (76) steht, wobei die ersten und zweiten Schmelzeabschnitte (43, 44) in den Verteiler (18) einmünden, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweiter Schmelzedurchgang (118) mit dem zentralen Schmelzkanal (78) in dem Verteiler (18) in Verbindung steht.
2. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend einen ringförmigen Ringkanal (106), der den zweiten Schmelzedurchgang (118) mit dem zentralen Schmelzkanal (78) übertragend verbindet.
3. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend einen Hohlraum (36) zum Aufnehmen eines Flusses eines ersten Materials (200) und eines zweiten Materials (300) aus dem zentralen Schmelzkanal (78), und zum Aufnehmen eines Flusses des ersten Materials (200) aus dem ringförmigen Schmelzkanal (76).
4. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend ein bewegliches Ventilelement (110), das geeignet ist, den zentralen Schmelzkanal (78) abzudichten.
5. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 4, des Weiteren umfassend das bewegliche Ventilelement (110), das auch geeignet ist, selektiv den ringförmigen Schmelzkanal (76) abzudichten.
6. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend einen Schmelzemischer (719), der mit dem Schmelzedurchgang (42) in Verbindung steht.
7. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend den zentralen Schmelzkanal (78), der einen ersten Abschnitt (108) für einen Fluss eines ersten Materials (200), einen zweiten Abschnitt (104) für einen Fluss des ersten Materials (200) und eines zweiten Materials (300), und eine Flussverlängerung (105) aufweist, die den ersten Abschnitt (108) und den zweiten Abschnitt (104) verbindet, wobei wenigstens ein Teil des zweiten Abschnitts (104) des zentralen Schmelzkanals (78) durch eine zentrale Bohrung (68) der Düse (10) definiert wird, wobei die Flussverlängerung (105) eine Fließöffnung (109), die stromaufwärts von der zentralen Bohrung (68) der Düse positioniert ist, und einen ringförmigen Ringkanal (106) um den zentralen Schmelzkanal (78) für den Fluss des zweiten Materials (300) aufweist, wobei der ringförmige Ringkanal (106) mit dem zentralen Schmelzkanal (78) über die Fließöffnung (109) der Flussverlängerung (105) in Verbindung steht.
8. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 7, wobei der erste Abschnitt (108) des zentralen Schmelzkanals (78) einen ersten Durchmesser (108a) aufweist, und der zweite Abschnitt (104) des zentralen Schmelzkanals (78) einen zweiten Durchmesser (104a) aufweist, der größer als der erste Durchmesser (108a) ist.
9. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 7, des Weiteren umfassend einen Hohlraum (36) zum gleichzeitigen Aufnehmen eines Flusses des ersten Materials (200) und des zweiten Materials (300) aus dem zentralen Schmelzkanal (78).
10. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 7, des Weiteren umfassend ein bewegliches Ventilelement (110), das in dem zentralen Schmelzkanal (78) positioniert ist, wobei das bewegliche Ventilelement (110) den Fluss der ersten und zweiten Materialien (200, 300) aus dem zentralen Schmelzkanal (78) absperren kann.
11. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 10, wobei die ersten und zweiten Materialien (200, 300) entlang eines beweglichen Ventilelements (110) in dem zweiten Abschnitt des zentralen Schmelzkanals (78) fließen.
12. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 7, wobei der zweite Abschnitt (104) des zentralen Schmelzkanals (78) einen Fluss des ersten Materials (200) und einen Fluss des zweiten Materials (300) in einer Nebeneinandrausrichtung aufrechterhält.
13. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1, des

Weiteren umfassend den zentralen Schmelzkanal (78) für einen Fluss eines ersten Materials (200) und eines zweiten Materials (300), wobei der zentrale Schmelzkanal (78) wenigstens teilweise durch eine zentrale Bohrung (68) definiert wird, die durch die gesamte Länge einer Düse (10) verläuft, wobei der ringförmige Schmelzkanal (76) radial von der zentralen Bohrung (68) in der Düse (10) beabstandet ist für den Fluss des ersten Materials (200), und einen Hohlraum (36) zum Aufnehmen eines Flusses von dem ersten Material (200) und dem zweiten Material (300) aus der zentralen Bohrung (68), und zum Aufnehmen eines Flusses des ersten Materials (200) aus dem ringförmigen Schmelzkanal (76).

14. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 13, wobei das erste Material (200) und das zweite Material (300) nebeneinander durch die Länge der zentralen Bohrung (68) fließen können.

15. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 13, des Weiteren umfassend ein bewegliches Ventilelement (110), das in der zentralen Bohrung (68) positioniert ist, wobei das bewegliche Ventilelement (110) einen Fluss von den ersten und zweiten Materialien (200, 300) aus der zentralen Bohrung (68) in den Hohlraum (36) absperren kann, wobei das bewegliche Ventilelement (110) auch einen Fluss des ersten Materials (200) aus dem ringförmigen Schmelzkanal (76) in den Hohlraum (36) absperren kann.

16. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 13, des Weiteren umfassend einen Schmelzemischer (719).

17. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 13, wobei der zentrale Schmelzkanal (78) einen Fluss des ersten Materials (200) und einen Fluss des zweiten Materials (300) in einer Nebeneinanderausrichtung aufrechterhalten kann.

18. Verfahren zum Spritzgießen von mehrschichtigen Produkten, umfassend die folgenden Schritte: Einspritzen eines ersten Materials (200) aus einem ringförmigen Schmelzkanal (76) in einen Hohlraum (36), Einspritzen des ersten Materials (200) und eines zweiten Materials (300) durch einen zentralen Schmelzkanal (78) in den Hohlraum (36), wobei der ringförmige Schmelzkanal (76) um den zentralen Schmelzkanal (78) anordnet ist, wobei der zentrale Schmelzkanal (78) durch die gesamte Länge der Düse (10) verläuft, und Einspritzen des zweiten Materials (300) in den zentralen Schmelzkanal (78) in dem Verteiler (18), das in den Fluss der ersten Materials (200) einmündet und es umgibt.

19. Verfahren nach Anspruch 18, des Weiteren umfassend den Schritt zum Absperren eines Flusses der ersten und zweiten Materialien (200, 300) aus

dem zentralen Schmelzkanal (78) mit einem beweglichen Ventilelement (110).

20. Verfahren nach Anspruch 18, wobei das erste Material (200) und das zweite Material (300) nebeneinander in dem zentralen Schmelzkanal (78) durch die Düse (10) hindurch aufrechterhalten werden.

21. Verfahren nach Anspruch 18, wobei das erste Material (200) entweder Polyethylenterephthalat oder Polypropylen ist.

22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei das zweite Material (300) entweder Nylon oder Ethylenvinylalkohol ist.

23. Verfahren zum Spritzgießen nach Anspruch 18, umfassend die folgenden Schritte:

(a) Einspritzen des ersten Materials (200) in den ringförmigen Schmelzkanal (76), der von dem zentralen Schmelzkanal (78) radial beabstandet ist;
 (b) Absperren des zentralen Schmelzkanals (78) mit einem Ventilstift (110), um aus diesem einen Fluss in den Hohlraum (36) zu verhindern;
 (c) Einspritzen des ersten Materials (200) und des zweiten Materials (300) in den zentralen Schmelzkanal (78);
 (d) Einspritzen des ersten Materials (200) aus dem ringförmigen Schmelzkanal (76) in den Hohlraum (36); und
 (e) Entfernen der Ventilstifts (110) und Einspritzen des ersten Materials (200) und des zweiten Materials (300) aus dem zentralen Schmelzkanal (78) in den Hohlraum (36), wobei Schritt (d) begonnen wird, bevor Schritt (e) anfängt.

24. Verfahren nach Anspruch 23, des Weiteren umfassend den Schritt zum gleichzeitigen Einspritzen der ersten und zweiten Materialien (200, 300) aus dem zentralen Schmelzkanal (78) in den Hohlraum (36).

25. Verfahren nach Anspruch 23, des Weiteren umfassend den Schritt zum Absperren eines Flusses des ersten Materials (200) aus dem ringförmigen Schmelzkanal (76) mit dem beweglichen Ventilelement (110).

26. Verfahren nach Anspruch 23, wobei Schritt (d) ausgeführt wird, wenn Schritt (e) begonnen wird.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

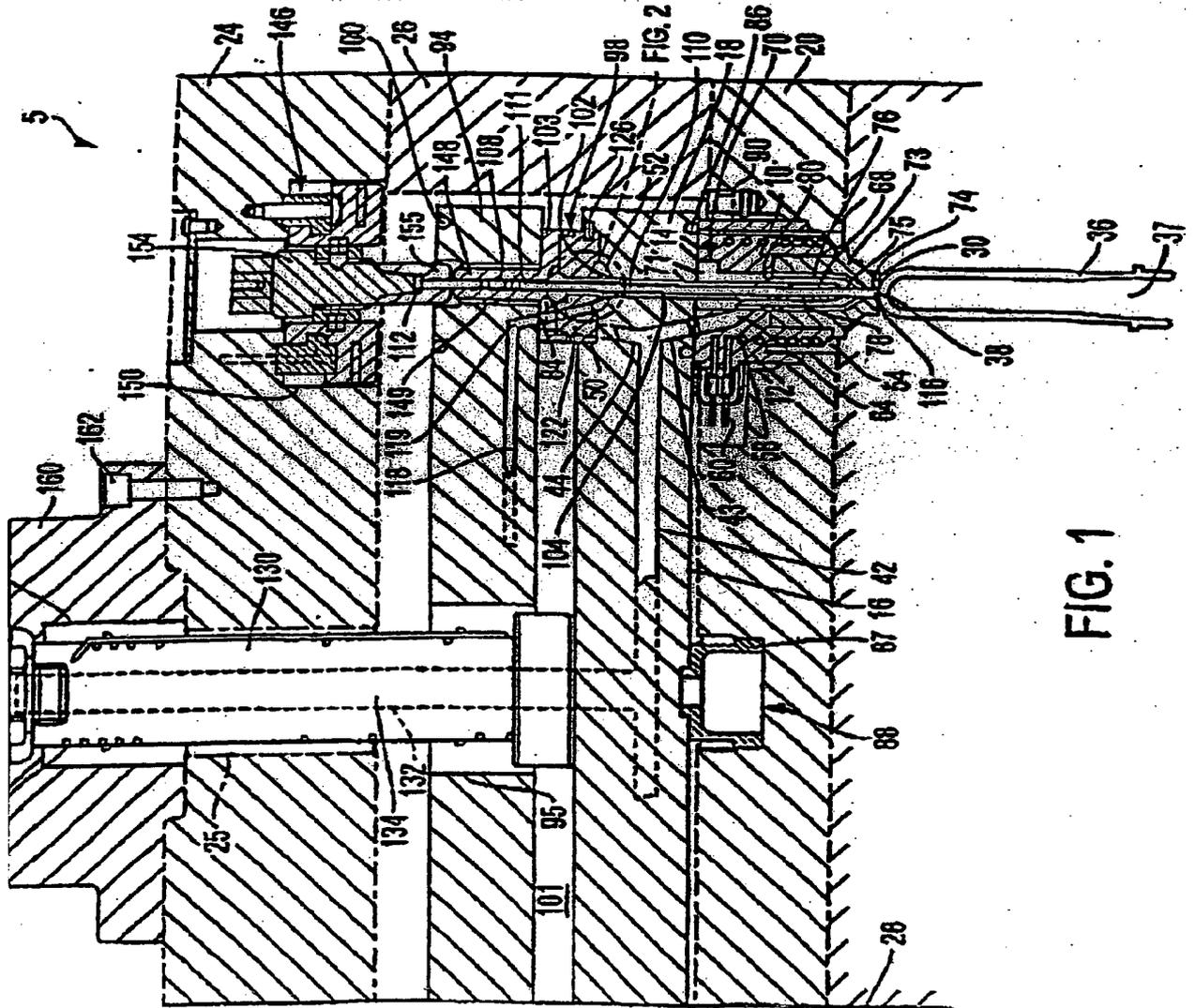


FIG. 1

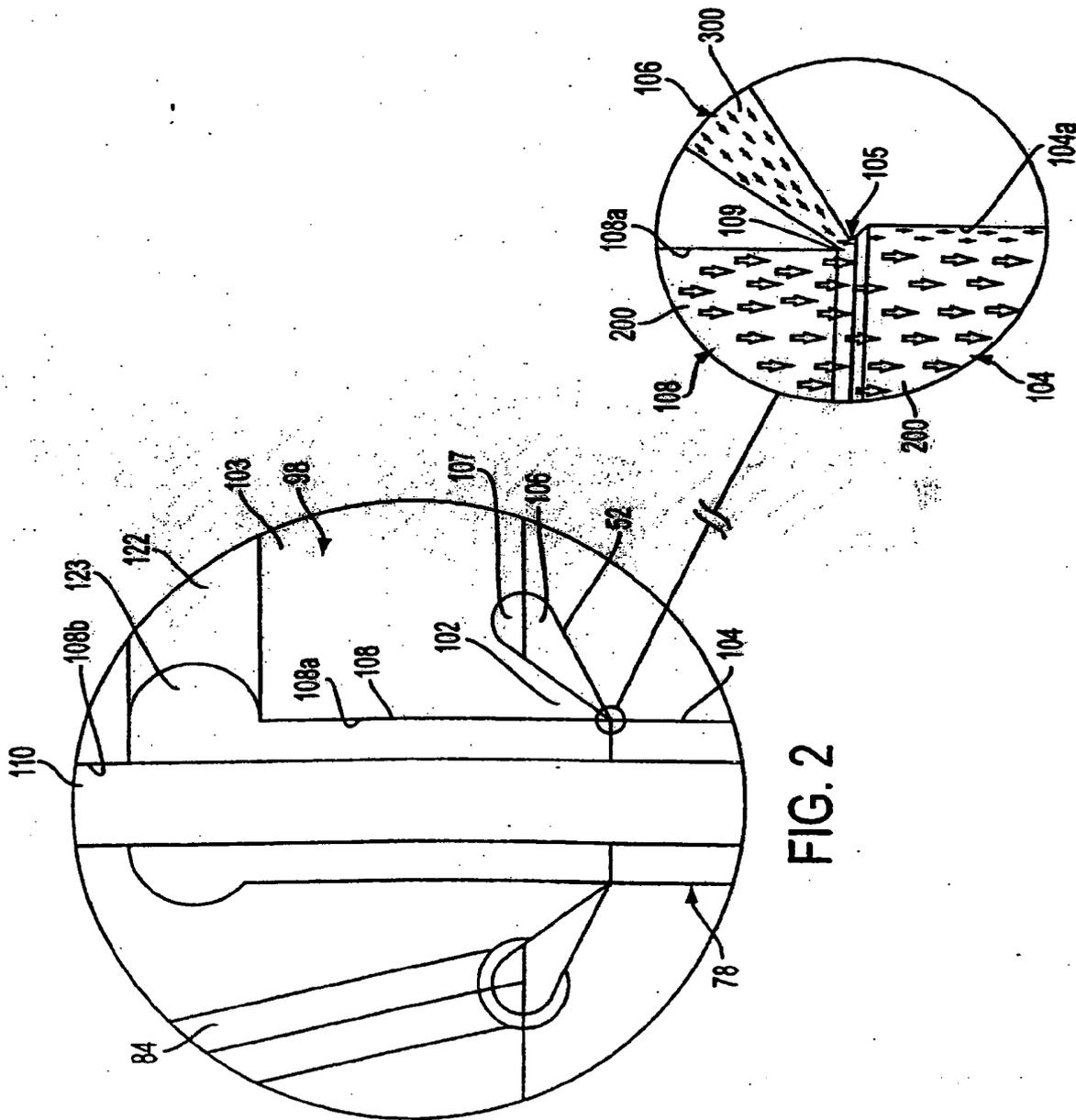


FIG. 2

FIG. 3

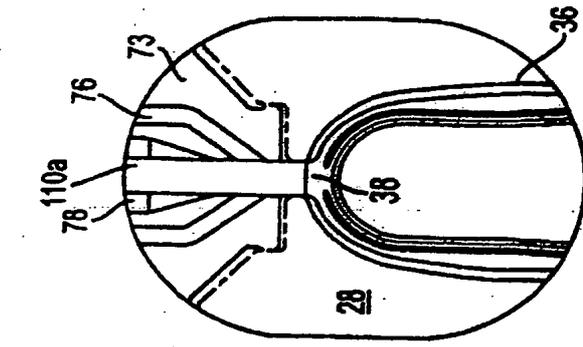


FIG. 4A

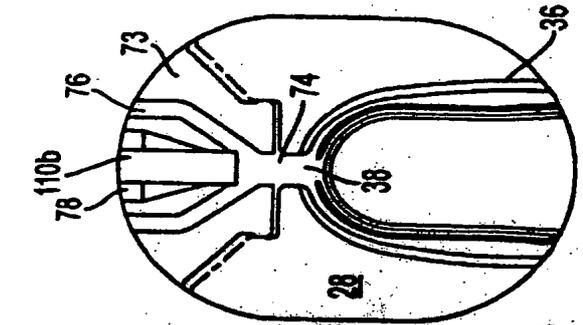


FIG. 4B

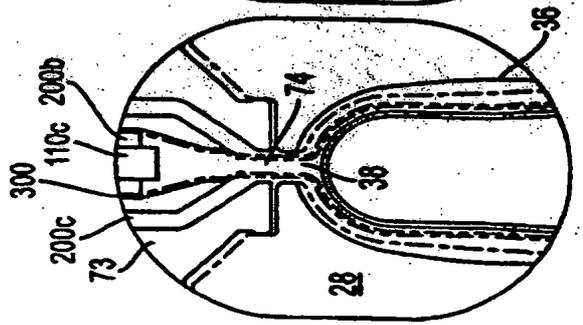


FIG. 4C

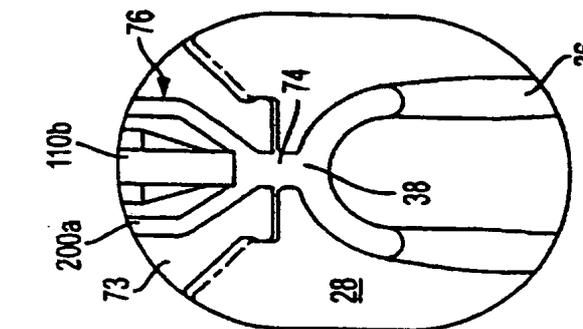


FIG. 4D

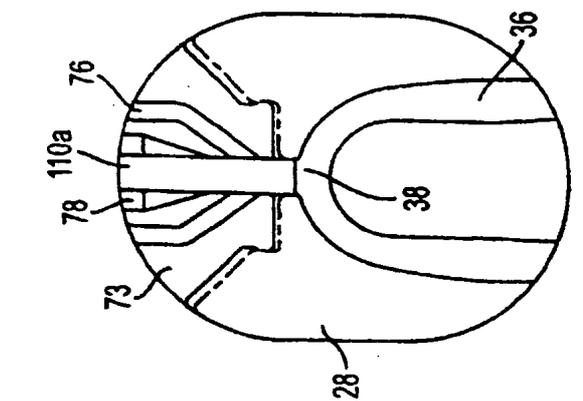


FIG. 4E

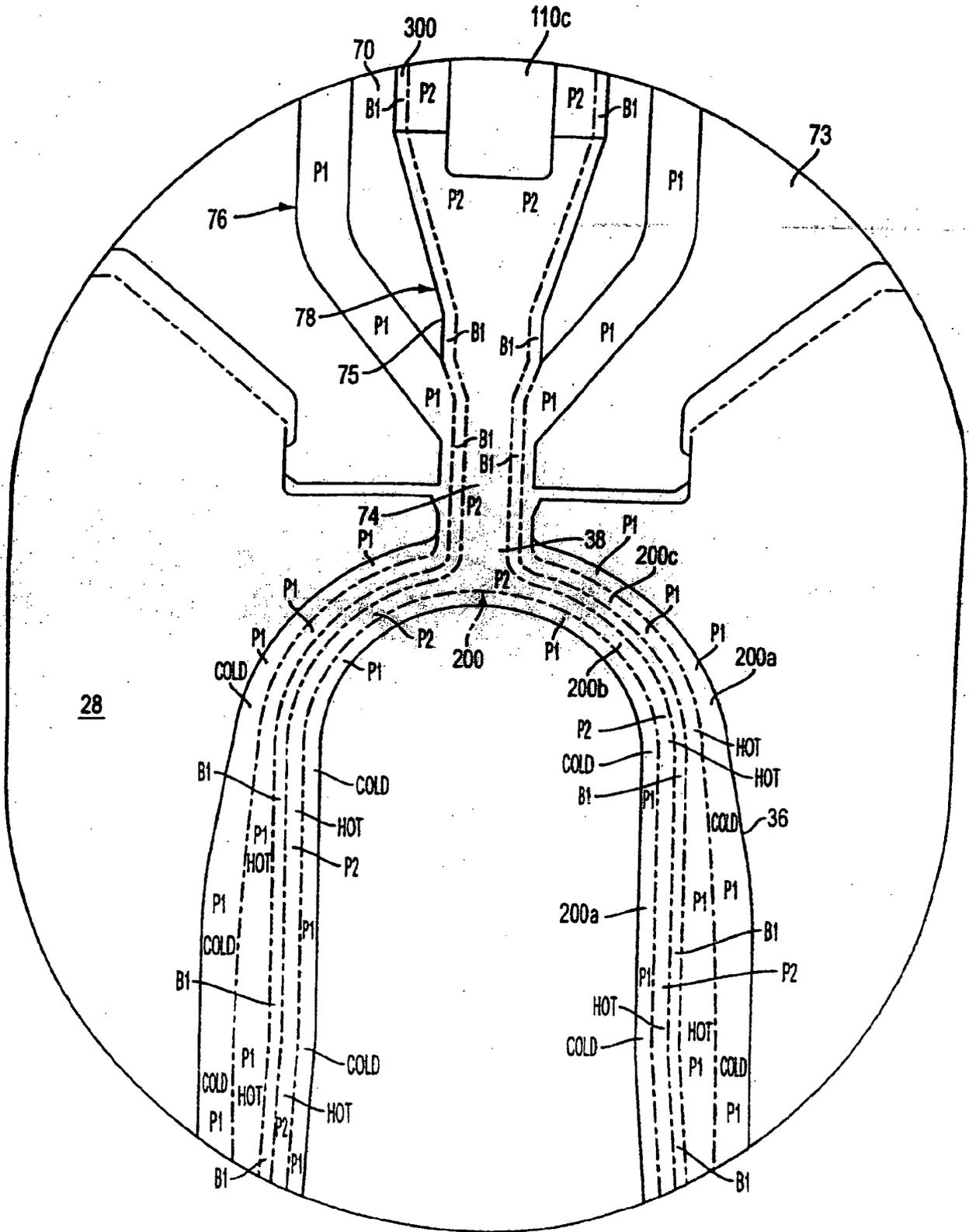


FIG. 5

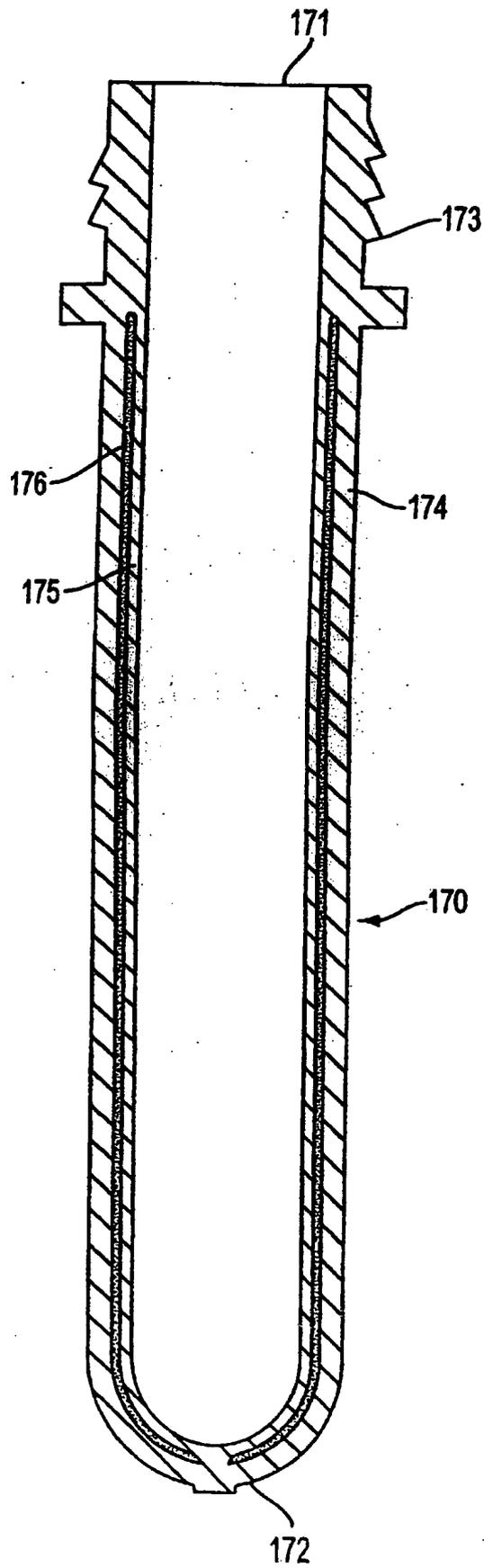


FIG. 6

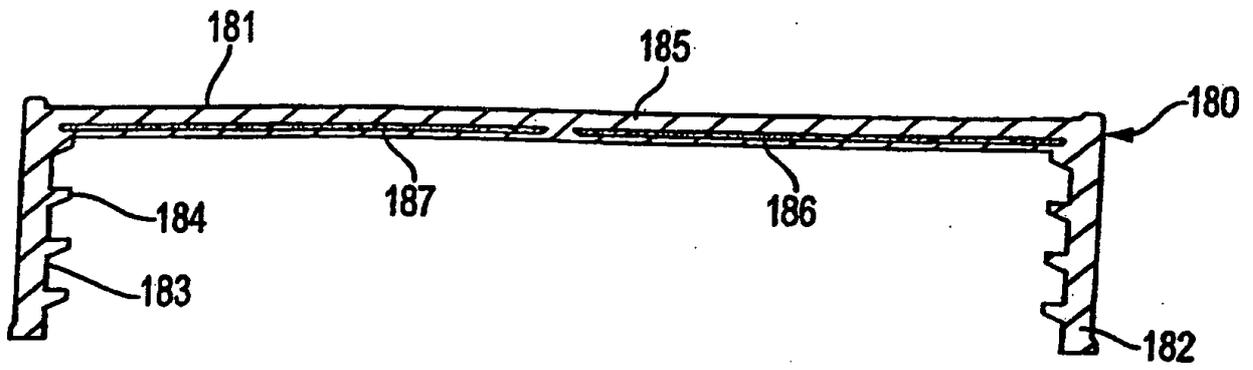


FIG. 7

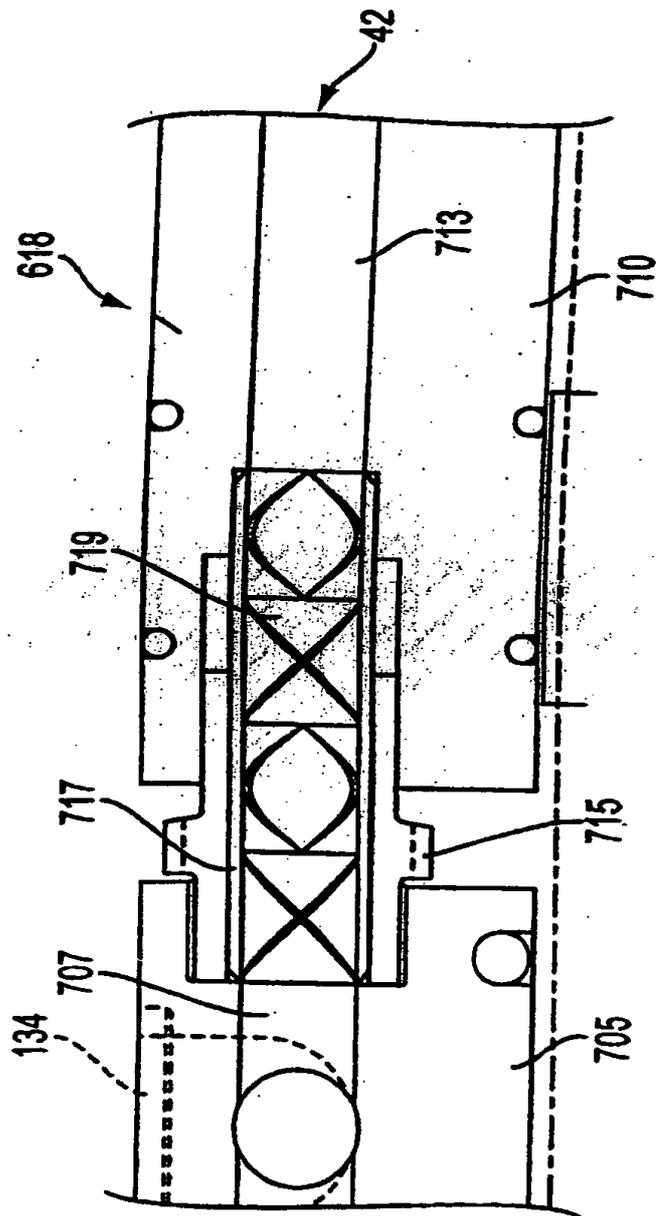


FIG. 9