



(10) DE 10 2011 108 564 A1 2011.11.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 108 564.9**

(51) Int Cl.: **B22D 17/30** (2011.01)

(22) Anmeldetag: 16.05.2011

(43) Offenlegungstag: 24.11.2011

(30) Unionspriorität:

12/781,978 18.05.2010 US

(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80802, München, DE

(71) Anmelder:

**Mold-Masters (2007) Limited, Georgetown,
Ontario, CA**

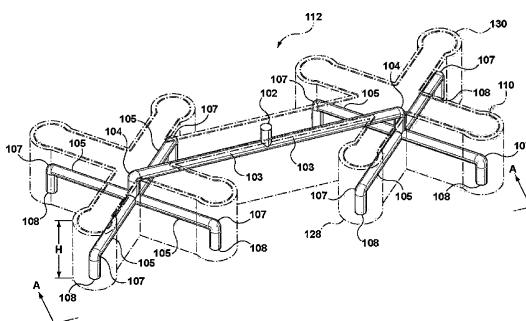
(72) Erfinder:

Klobucar, Peter, Georgetown, Ontario, CA; Dewar, Neil, Georgetown, Ontario, CA

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Einstufiger Verteiler für eine Spritzgießvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Spritzgießvorrichtung offenbart mit einem einstufigen Verteiler, der einen Schmelzesplitter verwendet. Der Verteiler definiert einen Einlass und eine Vielzahl von Auslässen mit mindestens einem stromaufwärtigen Schmelzekanal und einer Vielzahl von stromabwärtigen Schmelzekanälen, die zwischen dem Einlass und der Vielzahl von Auslässen angeordnet sind. Der stromaufwärtige Schmelzekanal verzweigt sich in die Vielzahl von stromabwärtigen Schmelzekanälen, wobei der stromaufwärtige Schmelzekanal und jeder der stromabwärtigen Schmelzekanäle sich in Längsrichtung in der gleichen Ebene erstrecken. Der Schmelzesplitter ist zumindest teilweise in dem stromaufwärtigen Schmelzekanal positioniert, wo der stromaufwärtige Schmelzekanal sich mit der Vielzahl der stromabwärtigen Schmelzekanäle überschneidet. Der Schmelzesplitter teilt einen von dem stromaufwärtigen Schmelzekanal erhaltenen Schmelzestrom in im Wesentlichen gleiche Volumina auf und führt dann jedes der im Wesentlichen gleichen Volumina in einen entsprechenden der Vielzahl von stromabwärtigen Schmelzekanälen.



Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf eine Spritzgießvorrichtung und im Besonderen auf einen Verteiler zum Führen einer Schmelzestromung durch die Spritzgießvorrichtung.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Die Verwendung von Verteilern in Spritzgießsystemen um eine Schmelzestromung von einer Schmelzequelle an eine oder mehrere Düsen zu übertragen und so die Schmelze an einen oder mehrere Formhohlräume zu fördern ist gut bekannt. Weiterhin ist es gut bekannt, dass es in vielen Spritzgießanwendungen wichtig ist, dass das Layout des Verteilerschmelzekanals oder das Läufersystem, wie es in der Technik bekannt ist, so erstellt ist, dass jeder Hohlraum eine Strömung von Schmelze erhält, die die gleiche Temperatur und die gleiche Scherungsentwicklung aufweist. Solche Systeme kann man als "balanciert" beschreiben. Das Ausbalancieren von Läufersystemen von Verteilern ist wichtig, um eine bessere Konsistenz oder Homogenität des Schmelzestroms zu erreichen, wenn er von einem einzelnen Schmelzestrom an dem Verteilereinlass zu einer Vielzahl von Verteilerauslässen, die einer Vielzahl von Formhohlräumen in einer Mehrfachhohlräum-Anwendung entsprechen, aufgeteilt wird. Das Resultat des Ausbalancierens des Schmelzestroms ist ein insgesamter Anstieg der Qualität und der Einheitlichkeit der spritzgegossenen Formteile, im Vergleich mit Teilen, die in Systemen ausgeformt wurden, die nicht in solcher Weise ausbalanciert sind.

[0003] Das herkömmliche Ausbalancieren des Schmelzestroms umfasst das Ausbilden des Verteilers mit geometrisch passenden Layouts der Läufer; d. h.: passende Durchmesser, gleiche Läuferlängen, Anzahl von Umlenkungen und Wechsel von Schmelzekanalstufen in jedem Schmelzeweg von dem Verteilereinlass zu einem entsprechenden Formhohlräum. Jedoch kann manchmal, trotz eines passenden Läuferlayouts, der Schmelzestrom von Hohlraum zu Hohlraum unterschiedlich sein, wegen der Scherung, die den Schmelzestrom aufheizt, wenn er entlang des Schmelzewegs durch die Läufer gedrückt wird. Im Besonderen, wenn der Schmelzestrom unter Druck durch eine Bohrung gedrückt wird, d. h. durch einen Läufer oder Verteilerschmelzekanal wie in einem Heißläuferverteiler gefertigt, wird der Schmelzestrom in dem Bereich angrenzend an die Bohrung oder der Schmelzekanalwand einer Scherung ausgesetzt mit einer entsprechenden lokalen Anhebung der Temperatur. Die Folge ist eine Temperaturdifferenz quer über die Bohrung oder den Schmelzekanal, wobei die Mitte des Schmelzestroms kälter ist als das Schmelzmaterial näher an der Bohrung oder der Schmelzeka-

nalrand. Dieses Phänomen wiederholt sich an jeder Aufteilung und/oder Umlenkung des Schmelzestroms entlang des Schmelzewegs und kann zu einer Unausgewogenheit des mittels Scherung aufgeheizten Materials zwischen den Läufern und anschließend zwischen den Hohlräumen der Spritzgießvorrichtung führen.

[0004] Obwohl eine Vielfalt von Einrichtungen und Verfahren existieren oder vorgeschlagen wurden, die sich mit der Notwendigkeit des Ausbalancierens zwischen den an die Hohlräume eines Heißläufer-Spritzgießsystems gelieferten Schmelze umfassen, besteht weiterhin die Notwendigkeit, die Eigenschaften eines durch einen Heißläuferverteiler strömenden Schmelzestroms von formbarem Material auszubalancieren oder zu verbessern, so dass jeder Hohlraum eines Systems eine verhältnismäßig konsistente oder homogene Schmelze erhält, um dadurch in ihrer Teilekonsistenz verbesserte Teile herzustellen.

KURZER ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

[0005] Ausführungsformen der Erfindung sind auf eine Spritzgießvorrichtung gerichtet, die einen einstufigen Verteiler mit einem Schmelzeabzweig umfasst. Der Verteiler erhält einen Schmelzestrom von formbarem Material von einer Schmelzequelle und führt den Schmelzestrom zu dessen Auslässen. Der Verteiler umfasst einen stromaufwärtigen Schmelzekanal, um den Schmelzestrom zu einer Vielzahl von stromabwärtigen Schmelzekanalälen zu führen, wobei der stromaufwärtige Schmelzekanal und die Vielzahl von stromabwärtigen Schmelzekanalälen in derselben Ebene angeordnet sind. Ein Schmelzesplitter ist derart in dem Verteiler angeordnet, um zumindest teilweise in dem stromaufwärtigen Schmelzekanal positioniert zu sein, und ist dort positioniert, wo der stromaufwärtige Schmelzekanal sich mit der Vielzahl von stromabwärtigen Schmelzekanalälen schneidet. Der Schmelzesplitter weist eine Vielzahl von Strömungswegen auf, die den von dem stromaufwärtigen Schmelzekanal erhaltenen Schmelzestrom in eine Vielzahl im Wesentlichen gleicher Volumen teilt und jedes der im Wesentlichen gleichen Volumina des Schmelzestrom in einem entsprechenden Kanal der Vielzahl von stromabwärtigen Schmelzekanalälen zuführt.

[0006] In einer Ausführungsform umfasst der Schmelzesplitter eine Anzahl von Strömungswegen, die gleich der Anzahl von stromabwärtigen Schmelzekanalälen ist, die von dem stromaufwärtigen Schmelzekanal abzweigen. Jeder der Strömungswege ist als eine muldenartige Vertiefung in einer äußeren Oberfläche eines Körperbereichs des Schmelzesplitters ausgebildet mit einem Wegeinlass und einem Wegauslass. Jeder der Wegeinlässe ist fluidmäßig mit dem stromaufwärtigen Schmelzekanal verbunden und jeder der Wegauslässe ist fluidmäßig mit einem

der stromabwärtigen Schmelzkanäle verbunden. In einer anderen Ausführungsform kann der Verteiler zwei oder mehr weitere stromabwärtige Schmelzkanäle umfassen, die in der gleichen Ebene von jedem der stromabwärtigen Schmelzkanäle abzweigen mit einem Schmelzesplitter, der eine Anzahl von Strömungswegen aufweist, die gleich der Anzahl von weiter stromabwärtigen Schmelzkanälen ist, und der an dessen Überschneidung positioniert ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0007] Die vorhergehenden und andere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden offenkundig durch die folgende Beschreibung der Ausführungsformen hiervon, wie in den beigefügten Zeichnungen illustriert. Die beigefügten Zeichnungen, die hierin aufgenommen sind und einen Teil der Spezifikation bilden, dienen weiter dazu, um die Prinzipien der Erfindung zu erläutern und es einem in der entsprechenden Technik sachkundigen Fachmann zu ermöglichen, die Erfindung herzustellen und zu verwenden. Die Zeichnungen sind nicht maßstabsgetreu.

[0008] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht eines herkömmlichen Verteilers aus dem Stand der Technik.

[0009] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Verteilers entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung.

[0010] [Fig. 2A](#) ist eine Querschnittsansicht eines Teils des Verteilers aus [Fig. 2](#), entlang der Linie A-A.

[0011] [Fig. 2B](#) ist eine Querschnittsansicht des Verteilerteils aus [Fig. 2A](#) entlang der Linie B-B.

[0012] [Fig. 2C](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils aus [Fig. 2B](#).

[0013] [Fig. 2D](#) ist eine Querschnittsansicht des Verteilerteils aus [Fig. 2A](#) entlang der Linie D-D.

[0014] [Fig. 2E](#) ist eine Querschnittsansicht des Verteilerteils aus [Fig. 2A](#) entlang der Linie E-E.

[0015] [Fig. 2F](#) ist eine Querschnittsansicht des Verteilerteils aus [Fig. 2A](#) entlang der Linie F-F.

[0016] [Fig. 3](#) ist eine perspektivische Seitenansicht eines Schmelzesplitters entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung.

[0017] [Fig. 4](#) ist eine Seitenansicht des Schmelzesplitters aus [Fig. 3](#).

[0018] [Fig. 4A](#) ist eine Draufsicht auf das stromaufwärtige Ende des Schmelzesplitters aus den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#).

[0019] [Fig. 4B](#) ist eine Querschnittsansicht des Schmelzesplitters aus [Fig. 4](#) entlang der Linie B-B.

[0020] [Fig. 4C](#) ist eine Querschnittsansicht des Schmelzesplitters aus [Fig. 4](#) entlang der Linie C-C.

[0021] [Fig. 4D](#) ist eine Querschnittsansicht des Schmelzesplitters aus [Fig. 4](#) entlang der Linie D-D.

[0022] [Fig. 4E](#) ist eine Querschnittsansicht des Schmelzesplitters aus [Fig. 4](#) entlang der Linie E-E.

[0023] [Fig. 4F](#) ist eine Querschnittsansicht des Schmelzesplitters aus [Fig. 4](#) entlang der Linie F-F.

[0024] [Fig. 5](#) ist eine Schnittansicht eines Teils eines Verteilerblocks einer Spritzgießvorrichtung entsprechend einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

[0025] [Fig. 5A](#) ist eine Querschnittsansicht des Verteilerblocks aus [Fig. 5](#) entlang der Linie A-A.

[0026] [Fig. 5B](#) ist eine Querschnittsansicht des Verteilerblocks aus [Fig. 5](#) entlang der Linie B-B.

[0027] [Fig. 5C](#) ist eine Querschnittsansicht des Verteilerblocks aus [Fig. 5](#) entlang der Linie C-C.

[0028] [Fig. 5D](#) ist eine Querschnittsansicht des Verteilerblocks aus [Fig. 5](#) entlang der Linie D-D.

[0029] [Fig. 5E](#) ist eine Querschnittsansicht des Verteilerblocks aus [Fig. 5](#) entlang der Linie E-E.

[0030] [Fig. 5F](#) ist eine Querschnittsansicht des Verteilerblocks aus [Fig. 5](#) entlang der Linie F-F.

[0031] [Fig. 6](#), [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) sind schematische Darstellungen von Verteilerschmelzkanalanordnungen entsprechend anderen Ausführungsformen der Erfindung.

[0032] [Fig. 9](#) ist eine perspektivische Seitenansicht eines Schmelzesplitters entsprechend einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

[0033] [Fig. 9A](#) und [Fig. 9C](#) sind Ansichten gegenüberliegender Seiten des Schmelzesplitters aus [Fig. 9](#).

[0034] [Fig. 9B](#) ist eine Ansicht des Spitzenendes des Schmelzesplitters aus [Fig. 9](#) in einer Richtung der Linie B-B in [Fig. 9A](#).

[0035] [Fig. 9D](#) ist eine Ansicht einer Stopfenendes des Schmelzesplitters aus [Fig. 9](#) in einer Richtung der Linie D-D in [Fig. 9C](#).

[0036] [Fig. 10](#) ist eine perspektivische Seitenansicht eines Schmelzesplitters entsprechend einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

[0037] [Fig. 10A](#) und [Fig. 10C](#) sind Ansichten gegenüberliegender Seiten des Schmelzesplitters aus [Fig. 10](#).

[0038] [Fig. 10B](#) ist eine Ansicht eines Spitzenendes des Schmelzesplitters aus [Fig. 10](#) in einer Richtung der Linie B-B in [Fig. 10A](#).

[0039] [Fig. 10D](#) ist eine Ansicht eines Stopfenendes des Schmelzesplitters aus [Fig. 10](#) in einer Richtung der Linie D-D in [Fig. 10C](#).

DETALLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0040] Spezielle Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nunmehr beschrieben mit Bezug auf die Figuren, wobei ähnliche Bezugsnummern identische oder funktionale ähnliche Bauteile kennzeichnen. Die folgende detaillierte Beschreibung ist lediglich exemplarischer Natur und beabsichtigt nicht die Erfindung, den Einsatz und die Verwendung der Erfindung zu beschränken. Obwohl die Beschreibung der Erfindung im Rahmen eines Heißläufer-Spritzgießverteilers beschrieben ist, können Ausführungsformen davon auch in jedem Schmelzkanal entlang des Schmelzewegs von der Schmelzequelle zu dem Formhohlraum verwendet werden, wo es als geeignet erachtet wird. Weiterhin ist es nicht die Absicht an irgendeine angeführte oder explizite Theorie gebunden zu sein, die in dem vorstehenden technischen Gebiet, Hintergrund, kurzen Überblick oder die folgende detaillierte Beschreibung dargelegt ist. In der folgenden Beschreibung wird "stromabwärts" verwendet in Bezug auf die Richtung der Strömung des Formmaterials von einem Einlass in das Spritzgießsystem zu einem Formhohlraum, und auch in Bezug auf die Anordnung der Bauteile und Merkmale davon durch die die Strömung des Formmaterials von einem Einlass des Spritzgießsystems zu einem Formhohlraum strömt, wobei "stromaufwärts" verwendet wird in Bezug auf die entgegengesetzte Richtung.

[0041] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht eines zweistufigen Heißläuferverteilers **112** eines Mehrfachhohlraum-Spritzgießsystems. Ein Fachmann mit üblichen Fähigkeiten wird erkennen, dass der Körper des Verteilers **112** mit Phantomlinien wiedergegeben ist zum Zweck der Darstellung der Anordnung der Schmelzkanäle darin. Ein Schmelzestrom von formbarem Material tritt zuerst in einem Einguss-Einlasskanal **102** in den Verteiler **112** ein. Der Schmelzestrom wird durch Verteilerheizer **110** auf einer formbaren Temperatur gehalten, ebenfalls in Phantomlinien gezeigt. Der Schmelzestrom teilt sich dann und tritt in identische und gegenüberliegende

Hauptschmelzkanäle **103** ein und strömt um eine erste, ungefähr 90°-Umlenkung oder Stufenwechsel **104**. Der Schmelzestrom teilt sich dann abermals und tritt in identische und gegenüberliegende sekundäre Schmelzkanäle **105** ein, die jeweils eine zweite, ungefähr 90°-Umlenkung **107** umfassen, und tritt entsprechend aus dem Verteiler **112** durch Auslässe **108** aus. Jeder Auslass **108** steht in Fluidverbindung mit dem Schmelzkanal einer Heißläuferdüse (nicht gezeigt), um den Schmelzestrom zu einem Formhohlraum einer Form (nicht gezeigt) zu liefern. Der Verteiler **112** kann als ein zweistufiger Verteiler mit einer Dicke H beschrieben werden, der einen ersten Satz von Hauptläufern **103**, die sich in einer ersten Ebene erstrecken, und einen zweiten Satz von sekundären Läufern **105** umfassen, die sich in einer zweiten Ebene erstrecken, wobei die erste und zweite Ebene parallel zu den stromaufwärtigen und stromabwärtigen Oberflächen **130**, **128** des Verteilers **112** angeordnet sind.

[0042] [Fig. 2](#) und [Fig. 2A–Fig. 2F](#) stellen einen Verteiler **212** dar für die Verwendung in einer Spritzgießvorrichtung in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der Erfindung. Ein Fachmann mit gewöhnlichen Fähigkeiten kann erkennen, dass der Körper des Verteilers **212** mit Phantomlinien wiedergegeben ist zum Zweck der Darstellung der Anordnung der Schmelzkanäle darin. Der Verteiler **212** definiert einen Einlasskanal **202**, der sich von einem Einlass **220**, der in einer Einlass- oder stromaufwärtigen Oberfläche **230** des Verteilers **212** ausgebildet ist, erstreckt. Der Einlasskanal **202** verzweigt in zwei Haupt- oder stromaufwärtige Schmelzkanäle **203**. Ein Schmelzestrom von formbarem Material, der in den Einlasskanal **202** eingeführt wird, strömt im Allgemeinen in Richtung des Pfeils A, während der Schmelzestrom in den Hauptschmelzkanälen **203** im Allgemeinen in Richtung des Pfeils B strömt, die in der Ausführungsform aus [Fig. 2](#) im Wesentlichen senkrecht zu einer Richtung der Schmelzeströmung im Einlasskanal **202** ist.

[0043] Im Gegensatz zu dem oben diskutierten Verteiler **112** umfasst der Verteiler **212** keine vertikalen Fallleitungen oder Stufenänderungen (mit **104** in [Fig. 1](#) gekennzeichnet), um die Hauptschmelzkanäle **203** mit deren zweiten Schmelzkanälen zu verbinden, sondern stattdessen teilt oder verzweigt sich jeder Hauptschmelzkanal **203** direkt in sekundäre oder stromabwärtige Schmelzkanäle **205a**, **205b**, **205c** und **205d** an einem Kreuzpunkt oder Knoten **214**, so dass der Hauptschmelzkanal **203**, die sekundären Schmelzkanäle **205a**, **205b**, **205c**, **205d** und der Knoten **214** alle auf einer gemeinsamen Ebene bestehen. Wie in [Fig. 2A](#) gezeigt, die eine Querschnittsansicht des linksseitigen Teils des Verteilers **212** durch die in [Fig. 2](#) dargestellte Schmelzverteilungsebene P ist, liefert der Hauptschmelzkanal **203** eine Schmelzeströmung in die sekundä-

ren Schmelzkanäle **205a**, **205b**, **205c**, **205d** durch den Knoten **214**, so dass der Knoten **214** und die sekundären Schmelzkanäle **205a**, **205b**, **205c**, **205d** einen ebenen X-förmigen Kreuzpunkt bilden. In alternativen Ausführungsformen hiervon können verschiedene Anzahlen und Formationen von sekundären Schmelzkanälen in Erwägung gezogen werden, wie z. B. weiter unten in Bezug auf die [Fig. 6–Fig. 8](#) beschrieben. Die Schmelzeverteilungsebene P kann als parallel zur stromaufwärtigen Oberfläche **230** und stromabwärtigen Oberfläche **228** des Verteilers **212** beschrieben werden, so dass die stromaufwärtige Oberfläche **230** eine erste Ebene definiert und die stromabwärtige Oberfläche **228** sich eine dritte Ebene definiert mit einer sich dazwischen befindenden Schmelzeverteilungsebene P. Obwohl die Schmelzeverteilungsebene P in der gegenwärtigen Ausführungsform äquidistant von der stromaufwärtigen Oberfläche **230** und der stromabwärtigen Oberfläche **228** dargestellt ist, kann in einer alternativen Ausführungsform die Schmelzeverteilungsebene versetzt zu entweder der stromaufwärtigen Oberfläche **230** oder der stromabwärtigen Oberfläche **228** sein.

[0044] Der Schmelzestrom im Hauptschmelzkanal **203** strömt im Allgemeinen stromabwärts in der Richtung des Pfeils B, wie in den [Fig. 2](#), [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) gezeigt. Die sekundären Schmelzkanäle **205a**, **205b** erstrecken sich im Allgemeinen in eine Richtung, so dass die sekundären Schmelzkanälen **205a**, **205b** einen stumpfen Winkel α mit dem Hauptschmelzkanal **203** bilden. In den sekundären Schmelzkanälen **205a**, **205b** ist die Richtung des Schmelzestroms im Allgemeinen in der Richtung des Pfeils C, die zumindest teilweise in der gleichen Richtung ist wie die des Pfeils B.

[0045] Die sekundären Schmelzkanäle **205c**, **205d** erstrecken sich im Allgemeinen in eine Richtung, so dass die sekundären Schmelzkanäle **205c**, **205d** einen spitzen Winkel β mit dem Hauptschmelzkanal **203** bilden. In den sekundären Schmelzkanälen **205c**, **205d** ist die Richtung des Schmelzestroms im Allgemeinen stromabwärts in der Richtung des Pfeils D, die zumindest teilweise in der entgegengesetzten Richtung ist wie die des Pfeils B.

[0046] Ein Umlenkstopfen **238** ist in einer Bohrung **226** positioniert, die in dem Verteiler **212** festgelegt ist, um teilweise den Knoten **214** zu definieren, und die gegenüber eines stromabwärtigen Endes des Hauptschmelzkanals **203** positioniert ist. Der Umlenkstopfen **238** umfasst erste und zweite abgeschrägte Kanten **238a**, **238b**, um das aus dem Hauptschmelzkanal **203** austretende Schmelzematerial in die sekundären Schmelzkanäle **205a** bzw. **205b** zu führen. Wie am besten in den [Fig. 2A](#) und [Fig. 2C](#) illustriert, kann jede abgeschrägte Kante **238a**, **238b** einen Ausschnitt **240** definieren, der einen Teil eines stromaufwärtigen Endes der sekundären Schmelze-

kanäle **205a** und **205b** bestimmt. Die Ausschnitte **240** sind in dem Umlenkstopfen **238** ausgebildet, um scharfen Kanten und/oder tote Bereiche in dem Knoten **214** zu vermeiden, so dass der aus dem Hauptschmelzkanal **203** ausströmende Schmelzestrom problemlos und mit einem Minimum von Strömungslinien in die sekundären Schmelzkanäle **205a**, **205b** einströmt.

[0047] Wie in dem Verteiler **112** sind im Verteiler **212** Heizer **210** platziert, um die Temperatur des Verteilers zu halten. Eine Spritzgießvorrichtung, die den Verteiler **212** einschließt, kann unter anderem zusätzliche Bauteile umfassen, wie beispielsweise eine Einlassverlängerung (nicht gezeigt), die fluidmäßig verbunden ist mit dem Einlass **220** und den Düsen (nicht gezeigt), und fluidmäßig verbunden mit jedem Auslass **208**. Jede Düse kann unter anderem einen Düsenheizer, eine Düsen spitze, und andere Düsenbauteile umfassen, wie es für einen Fachmann mit gewöhnlichen Fähigkeiten selbstverständlich sein würde. Die Spritzgießvorrichtung kann auch eine Ventilnadel und einen Antrieb für ventiltätigste Düsen (nicht gezeigt), Thermoelemente zum Überwachen der Temperatur an verschiedenen Positionen entlang der Spritzgießvorrichtung (nicht gezeigt) und zum Bereitstellen von Rückkopplungsinformationen an eine Stromquelle (nicht gezeigt) sowie andere Merkmale umfassen, die für einen Fachmann mit gewöhnlichen Fähigkeiten selbstverständlich sein würden.

[0048] In [Fig. 2](#) sind sekundäre Schmelzkanäle **205a**, **205b**, **205c**, **205d** gezeigt, die entsprechende Umlenkungen oder horizontale Fallleitungen **207a**, **207b**, **207c**, **207d** umfassen, so dass entsprechende Auslässe **208a**, **208b**, **208c**, **208d** in einer stromabwärtigen Oberfläche **228** des Verteilers **212** angeordnet sind, die gegenüber von der stromabwärtigen Oberfläche **230** liegt. Die Stopfen **242a**, **242b**, **242c**, **242d** werden, wie in [Fig. 2A](#) gezeigt, verwendet, um Umlenkungen oder vertikale Fallleitungen **207a**, **207b**, **207c**, **207d** von etwa 90° zu bilden, wie es für einen Fachmann mit gewöhnlichen Kenntnissen selbstverständlich sein würde.

[0049] Ein einstufiger Verteiler **212** weist eine Stärke H' auf, definiert durch den Abstand zwischen der stromaufwärtigen Oberfläche **230** und der stromabwärtigen Oberfläche **228**. Wegen des zusätzlichen Materials, das notwendig ist, um Haupt- und sekundäre Schmelzkanäle **103** bzw. **105**, sowie den Stufenwechsel **104** aufzunehmen, ist die Stärke H des Verteilers **112** in [Fig. 1](#) größer als die Stärke H' der vorliegenden Ausführungsform. Solch eine einstufige Anordnung der Schmelzkanäle in dem Verteiler **212** vereinfacht die Herstellung des Verteilers **212**, da die Schmelzkanäle und Kreuzpunkte, die durch das Ausführen von geraden Bohrungen in einen vollen Materialblock aus Werkzeugstahl, aus dem der Verteiler **212** ausgeformt ist, ausgebildet werden kön-

nen sowie da weniger Stopfen notwendig sind, was weniger Herstellungsschritte und weniger Bereiche für mögliche Leckagen bedeutet. Insofern werden nur der Einlasskanal **202** und Auslässe **208a**, **208b**, **208c** und **208d** in einer Ebene ausgebohrt, die eine Andere ist als die Schmelzestromverteilungsebene der Haupt- und sekundären Schmelzkanäle **203** und **205a–205d**, was bedeutet, dass der Verteiler **212** wirtschaftlicher herzustellen ist als ein mehrstufiger Verteiler. Zusätzlich kann der Verteiler **212** energieeffizienter sein, da das zum Herstellen des Verteilers **212** benötigte Volumen an Stahl geringer ist als für einen mehrstufigen Verteiler, was bedeutet, dass der Verteiler **212** zum Beheizen eine geringere Leistung benötigt. Der Verteiler **212** wird auch zu einer Vorrichtung führen mit einer geringeren Stapelhöhe, da die Verteilerplatte dünner sein kann.

[0050] Ein Fachmann mit gewöhnlichen Fähigkeiten wird im Umfang der vorliegenden Erfindung alternative Ausführungsformen des Verteilers **212** erkennen. Zum Beispiel kann der Einlasskanal **202** in mehr als zwei Hauptschmelzkanäle **203** verzweigen. In einer Ausführungsform gibt es eine gerade Anzahl von Hauptschmelzkanälen, so dass gegenüberliegende Hauptschmelzkanäle, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, durch die gleiche Bohrung in dem Verteilerblock ausgebildet werden können, um so den Herstellungsprozess weiter zu vereinfachen. Jedoch kann ein Fachmann mit gewöhnlichen Fähigkeiten erkennen, dass jeder Hauptschmelzkanal mittels einer separaten Bohrung von einer äußeren Oberfläche des Verteilerblocks aus gebildet werden kann, die sich mit einer den Einlasskanal definierenden Bohrung schneidet. In einer anderen Ausführungsform kann sich eine ungerade Anzahl von Hauptschmelzkanälen von einem Einlasskanal aus erstrecken. In ähnlicher Weise kann, obwohl jeder Hauptschmelzkanal **203** in den [Fig. 2A–Fig. 2F](#) sich weiter in vier sekundäre Schmelzkanäle **205a–205d** aufspaltet, ein Fachmann verstehen, dass sich jeder Hauptschmelzkanal in mehr oder weniger als vier sekundäre Schmelzkanäle, angeordnet in der selben Ebene der Hauptschmelzkanäle, aufspalten kann.

[0051] Ein Schmelzesplitter **350**, in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der Erfindung ist in den [Fig. 3](#), [Fig. 4](#), und [Fig. 4A–Fig. 4F](#) gezeigt. Der Schmelzesplitter **350** kann geeignet sein in den in den [Fig. 2](#) und [Fig. 2A–Fig. 2F](#) gezeigten Ausführungsform verwendet werden, um den Stopfen **238** zu ersetzen. Der Schmelzesplitter **350** umfasst einen im Allgemeinen zylindrischen Körper **351** mit einer Längsachse **352**, einer allgemeinen konischen Spitze **353**, einem Einlassende **354** und einem Stopfende **356**, das sich in Längsrichtung gegenüber vom Einlassende **354** befindet. Die konische Spitze **353** umfasst eine abgerundete Nase **358**, um die herum das Schmelzematerial leicht strömen kann. Die vier Strömungswege **360a**, **360b**, **360c**, **360d**, die kollek-

tiv als Strömungswege **360** bezeichnet werden, sind muldenartige Vertiefungen, die in einer externen oder äußeren Oberfläche **353** des Schmelzesplitters **350** ausgebildet sind, wobei drei Seiten Seitenwände und Boden) durch den zylindrischen Körper **351** und die konische Spitze **353** definiert werden. In der Ausführungsform aus [Fig. 3](#) weisen die Strömungswege **360a**, **360b**, **360c**, **360d** im Wesentlichen gleiche Breiten auf, wobei die gebogenen Strömungswege **360a**, **360b** länger sind als die geraden Strömungswege **360c**, **360d**.

[0052] In einer anderen in den [Fig. 9](#) und [Fig. 9A–Fig. 9D](#) gezeigten Ausführungsform umfasst der Schmelzesplitter **950** einen im Allgemeinen zylindrischen Körper **951** mit einer im Allgemeinen konischen Spitze **953** und einem Stopfende **956**, das sich in Längsrichtung gegenüber der Spitze **953** befindet. Der Schmelzesplitter **950** umfasst Strömungswege **960a**, **960b**, **960c**, **960d**, die eine wie in der Ausführungsform aus [Fig. 3](#) offenbare Länge aufweisen. Jedoch weisen die längeren Strömungswege **960a**, **960b** des Schmelzesplitters **950** eine Breite W_1 auf, die größer ist, als eine Breite W_2 der kürzeren Strömungswege **960c**, **960d**, in dessen Folge sich die Schmelzeströme in den längeren gebogenen Strömungswegen **960a**, **960b** erhöhen und anschließend bewirkt, dass die Schmelze die sekundären Schmelzkanäle **205a**, **205b** den sekundären Schmelzkanälen **205c**, **205d** vorzieht. In einer anderen Ausführungsform ist die Breite W_2 der kürzeren Strömungswege **960c**, **960d** größer als die Breite W_1 der längeren Strömungswege **960a**, **960b** des Schmelzesplitters **950**, mit der Folge, dass die Schmelzeströmung in den kürzeren Strömungswege **960c**, **960d** sich erhöht und anschließend bewirkt, dass die Schmelze die sekundären Schmelzkanäle **205c**, **205d** den sekundären Schmelzkanäle **205a**, **205b** vorzieht. In noch einer anderen Ausführungsform sind die Breite W_1 und die Breite W_2 so ausgebildet, dass die durch die Strömungswege **960** fließende Schmelze einen oder mehrere Strömungswege und anschließend einen oder mehrere sekundäre Läufer den übrig bleibenden Strömungswegen und sekundären Läufern vorzieht. Ein Schmelzesplitter gemäß dieser Art von Ausführungsform würde geeignet sein, die Befüllungszeit auszubalancieren in Anwendungen mit Formhohlräumen unterschiedlicher Größe und Formen, wie beispielsweise in Familien-Spritzgießanwendungen.

[0053] Rückbeziehend auf [Fig. 3](#) weisen die Strömungswege **360** entsprechend Wegeinlässe **362a**, **362b**, **362c**, **362d** auf, die kollektiv als Wegeinlässe **362** bezeichnet werden, und Wegauslässe **364a**, **364b**, **364c** und **364d**, die kollektiv als Wegauslässe **364** bezeichnet werden. In einer Ausführungsform kann ein Wegeinlass **362** und ein Wegauslass **364** eine gebogene oder schräge Oberfläche an dem Beginn und entsprechend an dem Ende des Strömungs-

wegs 360 aufweisen, wie beispielsweise eine Oberfläche, die durch einen Kugelkopf-Schaftfräser in einer mehrachsigen spanenden Bearbeitung ausgebildet werden kann. Die Wegauslässe 364 sind entweder zu einer ersten Seite 366 oder einer zweiten Seite 368 des zylindrischen Körpers 351 des Schmelzesplitters 350 offen, wobei die zweite Seite 368 gegenüber der ersten Seite 366 angeordnet ist. Ein Fachmann kann erkennen, dass die erste Seite 366 identisch zur zweiten Seite 368 ist, so dass die in [Fig. 3](#) dargestellten perspektivischen Seitenansichten entweder die erste Seite 366 oder die zweite Seite 368 genommen werden können. Eine Schulter 370 ist vorgesehen, wobei die konische Spitze 353 abrupt in den zylindrischen Körper 351 übergeht. In ähnlicher Weise haben mit Bezug auf die Ausführungsform aus den [Fig. 9](#) und [Fig. 9A–Fig. 9D](#) die Strömungswege 960a, 960b, 960c, 960d Wegeinlässe 962a, 962b, 962c, 962d und Wegauslässe, von denen 964b, 964c gezeigt sind.

[0054] [Fig. 4](#) und [Fig. 4A–Fig. 4D](#) stellen dar, wie muldenartige Strömungswege 360c, 360d sich relativ gerade von den Wegeinlässen 362c, 362d zu den Wegauslässen 364c, 364d in einer Richtung parallel zur Längsachse 352 des zylindrischen Körpers 351 erstrecken. Die [Fig. 4](#) und [Fig. 4A–Fig. 4F](#) stellen dar, wie muldenartige Strömungswege 360a, 360b entgegen der Uhrzeigerrichtung gebogen sind, von dem ersten Quadranten 372a, 372b zu dem zweiten Quadranten 372d bzw. 372c. Daher ist der Wegauslass 364a ausgerichtet mit dem Wegauslass 364d auf der Seite 368 des zylindrischen Körpers 351 und der Wegauslass 364b ist ausgerichtet mit dem Wegauslass 364c auf der Seite 366 des zylindrischen Körpers 351. In einer alternativen Ausführungsform kann der Fachmann erkennen, dass die Strömungswege 360a, 360b in Uhrzeigerrichtung gebogen sein können, so dass der Wegauslass 364a ausgerichtet ist mit dem Wegauslass 364c auf der Seite 366 des zylindrischen Körpers 351 und der Wegauslass 364b ausgerichtet ist mit dem Wegauslass 364d auf der Seite 368 des zylindrischen Körpers 351. In einer anderen Ausführungsform kann jeder der Strömungswege 360 entweder in Uhrzeigerrichtung oder entgegen der Uhrzeigerrichtung gebogen sein, wie durch die speziell gewünschte Positionierung der Strömungsauslässe 364 in Bezug auf den zylindrischen Körper 351 bestimmt.

[0055] Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, sind muldenartige Strömungswege 360 auf einer äußeren Oberfläche 373 des zylindrischen Körpers 351 und der konischen Spitze 353 vorgesehen. Insofern kann der Schmelzesplitter 350 durch das spanende Bearbeiten der Strömungswege 360 von einer äußeren Oberfläche eines zylinderförmigen Festkörpers ausgebildet werden. Alternativ kann ein Schmelzesplitter in Übereinstimmung mit der Erfindung gegossen sein oder in einer anderen Weise in der gewünschten Form aus-

gebildet werden, wie beispielsweise durch Lasersintern oder Metallspritzgießen in einer Ausführungsform kann der Schmelzesplitter 350 aus einem festen Material, wie beispielsweise Werkzeugstahl, hergestellt sein oder kann weiter bis zu einer gewünschten Härte wärmebehandelt werden. In einer alternativen Ausführungsform kann der Schmelzesplitter 350 aus einem hoch thermisch leitfähigen Material, wie beispielsweise Kupfer oder einer Kupferlegierung, hergestellt sein.

[0056] Die [Fig. 5](#) und [Fig. 5A–Fig. 5F](#) stellen einen Schmelzesplitter 350 dar, der in einem Verteiler 512 positioniert ist in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der Erfindung. Der Verteiler 512 ist nahezu identisch zum Verteiler 212, der oben in Bezug auf die [Fig. 2](#) und [Fig. 2A–Fig. 2F](#) diskutiert wurde, und einen Haupt- oder stromaufwärtigen Schmelzkanal 503 aufweist, der sich in vier sekundäre oder stromabwärtige Schmelzkanäle 505a, 505b, 505c, 505d auf der gleichen Ebene mit den Stopfen 542a, 542b, 542c, 542d aufspaltet, um den Schmelzestrom an entsprechende Düsen (nicht gezeigt) zu leiten. Anstatt einen Umlenkstopfen 238 aufzuweisen, umfasst der Verteiler 512 einen Schmelzesplitter 350. Der Schmelzesplitter 350 ist in einer Ausnehmung 374 eingesetzt, die ausgebildet wird durch eine etwas größere Bohrung als die, die zum Ausbilden des Hauptschmelzkanals 503 verwendet wird. Insofern sitzt eine Schulter 370 des Schmelzesplitters 350 gegen eine Schulter 575 des Verteilers 512, die dort ausgebildet ist, wo die Ausnehmung 574 auf ein stromabwärtiges Ende des Hauptschmelzkanals 503 trifft.

[0057] Wie am besten in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zu erkennen, weist das Stopfenende 356 des Schmelzesplitters 350 im Allgemeinen eine kegelstumpfartige Form auf und umfasst einen Schlitz 378, der ein Werkzeug (nicht gezeigt) aufnehmen kann, um den Schmelzesplitter 350 zu drehen, um damit sicherzustellen, dass die Auslässe 364 der Strömungswege 360 mit den entsprechenden sekundären Schmelzkanälen 505a, 505b, 505c, 505d des Verteilers 512 ausgerichtet sind. In einer Ausführungsform muss der Schlitz 378 kein einfacher Schlitz sein, sondern er kann stattdessen eine Gewindeaufnahme sein, die eine Innensechskant-Schraubkappe oder ein anderes Werkzeug (nicht gezeigt) aufnimmt, um den Schmelzesplitter 350 in der Ausnehmung 574 des Verteilers 512 zu installieren und zu entfernen, z. B. während der Herstellung, der Reinigung oder der Wartung des Verteilers 512. Der Schlitz 378 kann auch vorgesehen sein, wenn der Schmelzesplitter 350 permanent oder entfernbare in dem Verteiler 512 installiert ist. In einer anderen Ausführungsform erstreckt sich der Endstopfen 356 des Schmelzesplitters 350 nicht bis zum Umfang des Körpers des Verteilers 512, sondern ist entfernbare in dem Verteiler 512 befestigt durch eine Anschlagschraube oder ein anderes Befestigungsmittel (nicht gezeigt), das mit

dem Schmelzesplitter 350 zusammenwirkt, um eine Dichtung zwischen der Schulter 370 des Schmelzesplitters 350 und der Schulter 575 des Verteilers 512 zu erzeugen.

[0058] Rückbeziehend auf [Fig. 5](#), wenn der Schmelzesplitter 350 in der Ausnehmung 574 positioniert ist, sind die muldenartigen Vertiefungen, die die Strömungswege 360 bilden, abgedeckt/verschlossen durch die Wand der Ausnehmung 574 und/oder die Wand des Hauptschmelzekanals 503. Auf diese Weise wird eine Fluidleitung zwischen dem Hauptschmelzekanal 503 und jedem entsprechenden sekundären Schmelzekanal 505a, 505b, 505c, 505d ausgebildet mit Wegauslässen 364a, 364b, 364c, 364d und Strömungswegen 360a, 360b, 360c, 360d, die entsprechend mit den sekundären Schmelzekanälen 505a, 505b, 505c, 505d ausgerichtet sind. Entsprechend bewegt sich das Schmelzematerial stromabwärts im Hauptschmelzekanal 503, wird durch den Kontakt mit der konischen Spalte 353 des Schmelzesplitters in vier im Wesentlichen gleiche Teile aufgespalten und strömt entlang der durch die Strömungswege 360a, 360b, 360c, 360d und den Verteiler definierte Leitungen in entsprechende sekundäre Schmelzekanäle 505a, 505b, 505c, 505d. Das Aufspalten der Schmelze vor dem Knoten 514 in Strömungswege 360 stellt sicher, dass im Wesentlichen gleiche Volumina des Schmelzematerials in jeden der Schmelzwege 360 und danach entsprechend in jeden der sekundären Schmelzekanäle 505 geleitet wird. Weiter wird der Temperatur- und Scherspannungsverlauf zwischen den sekundären Schmelzekanälen 505 wesentlich vergleichsmäßig, um so von den fluidmäßig damit verbundenen Düsen (nicht gezeigt) gleichförmig geformte Produkte zu erhalten.

[0059] [Fig. 5A–Fig. 5F](#) stellen weiter dar, wie die Strömungswege 360 des Schmelzesplitters 350, vom Einlass 362 zum Auslass 364, mit entsprechenden sekundären Schmelzekanälen 505a, 505b, 505c, 505d in dem Verteiler 512 ausgerichtet sind.

[0060] Der Schmelzesplitter 350 kann in der Ausnehmung 574 positioniert und darin permanent durch Schweißen, Hartlöten oder andere Verfahren verbunden sein. Der Schmelzesplitter 350 bildet eine Dichtung mit dem Verteiler 512, um eine Leckage zwischen dem Verteiler 512 und dem Stopfenende 356 des Schmelzesplitters 350 zu verhindern. Wenn der Schmelzesplitter 350 in dem Verteiler 512 eingeschweißt ist, dann wird der Schmelzesplitter 350 integral in dem Verteiler 512 befestigt und wird so wo auch immer Kontakt mit dem Verteiler besteht, "verschmolzen". Wenn jedoch der Schmelzesplitter 350 in der Position gelötet ist, dann würde das Lot in dem Bereich des kegelstumpfartigen Endes 356 des Schmelzesplitters 350 und der Ausnehmung 574 nicht nur den Schmelzesplitter 350 integral am Verteiler 512 befestigen, sondern auch eine Fluiddichtung

zwischen dem Schmelzesplitter und dem Verteiler sicherstellen. In einer alternativen Ausführungsform kann der Schmelzesplitter 350 entfernbare mit dem Verteiler 512 verbunden sein und die thermische Ausdehnung kann bewirken, dass sich der Schmelzesplitter 350 und der Verteiler 512 ausdehnen und sich eng gegeneinander drücken, so dass das Schmelzematerial nicht dazwischen hindurchlecken kann.

[0061] Ein Fachmann mit gewöhnlichen Fähigkeiten kann erkennen, dass ein Schmelzesplitter Strömungswege, Wegeinlässe und Wegauslässe aufweisen kann, die unterschiedlich in ihrer Anzahl und Geometrie sind, abhängig von der Anzahl, der Position und der Richtung der Strömung durch die von einem bestimmten Verteilerblock bereitgestellten sekundären Schmelzekanäle. Wenn zum Beispiel ein Hauptschmelzekanal sich in fünf oder mehr sekundäre Schmelzekanäle aufspaltet, dann können einem Schmelzesplitter in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der Erfindung zusätzliche Strömungswege hinzugefügt werden, um ein im Wesentlichen gleiches Volumen an Schmelzematerial zu jedem sekundären Schmelzekanal zu leiten. In gleicher Weise kann, wenn ein Hauptschmelzekanal sich in zwei oder drei sekundäre Schmelzekanäle aufspaltet, der Schmelzesplitter weniger Strömungswege aufweisen, um sich entsprechend mit den sekundären Schmelzekanälen abzustimmen. In einer in den [Fig. 10](#) und [Fig. 10A–Fig. 10D](#) gezeigten Ausführungsform wird ein Schmelzesplitter 1050 gezeigt, der drei Strömungskanäle aufweist zum Aufspalten der Schmelzeströmung von einem Hauptschmelzekanal in drei sekundäre Schmelzekanäle. Der Schmelzesplitter 1050 umfasst einen im Wesentlichen zylindrischen Körper 1051 mit einer im Allgemeinen konischen Spalte 1053 und einem Stopfenende 1056, das in Längsrichtung gegenüber der Spalte 1053 angeordnet ist. Der Schmelzesplitter 1050 umfasst drei Strömungswege 1060a, 1060b, 1060c mit Wegeinlässen 1062a, 1062b, 1062c und Wegauslässen of 1064a, 1064b, 1064c, um die Schmelzeströmung von einem Hauptschmelzekanal in drei sekundäre Schmelzekanäle des Verteilers zu leiten.

[0062] Daher werden in der vorliegenden Erfindung verschiedene alternative Ausführungsformen von Schmelzesplattern in Erwägung gezogen, mit der Maßgabe, dass die Schmelzesplatter Schmelzmaterial in im Wesentlichen gleiche Volumina aufspalten und das Schmelzematerial, wie gewünscht, in bestimmte stromabwärtsige Schmelzekanäle leitet, basierend auf die besonderen Anordnungen eines Verteilers. Weiter kann ein Schmelzesplitter in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der Erfindung angepasst sein, dort positioniert zu werden, wo der Einlasskanal des Verteilers sich aufspaltet in zwei oder mehrere Hauptschmelzekanäle, die in der gleichen Ebene liegen wie der Einlasskanal.

[0063] Eine einstufige Verteilerschmelzekanalanordnung in Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist schematisch in [Fig. 6](#) gezeigt. Jeder Haupt- oder stromaufwärtige Schmelzekanal **603** kann an den Schnittpunkten I_1 in nur zwei sekundäre Schmelzekanäle **605** aufgespaltet werden, wobei die sekundären oder stromabwärtigen Schmelzekanäle **605** in der gleichen Ebene wie der Hauptschmelzekanal **603** positioniert sind, und wobei der Schmelzestrom in den sekundären Schmelzekanälen **605** in einer Richtung strömt, die im Wesentlichen senkrecht zu der Strömung des Schmelzestrom in dem Hauptschmelzekanal **603** ist. Zusätzlich kann jeder sekundäre Schmelzekanal **605** an den Schnittpunkten I_2 und I_3 in zwei tertiäre oder weiter stromabwärtige Schmelzekanäle **609** aufgespalten werden, wobei die tertiären Schmelzekanäle **609** in der gleichen Ebene angeordnet sind wie die Hauptschmelzekanäle **603** und die sekundären Schmelzekanäle **605**, und wobei der Schmelzestrom in den tertiären Schmelzekanälen **609** in einer Richtung strömt, die im Wesentlichen senkrecht zu der Strömung des Schmelzestroms in dem sekundären Schmelzekanal **605** ist. Die Schmelzesplitter oder Verteilerstopfen in Übereinstimmung mit den Ausführungsformen der Erfindung können an einer oder mehreren Schnittpunkten I_1 , I_2 und I_3 verwendet werden.

[0064] Eine einstufige Verteilerschmelzekanalanordnung in Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist schematisch in [Fig. 7](#) gezeigt. Jeder stromaufwärtige Schmelzekanal **703** wird in drei stromabwärtige Schmelzekanäle **705** geteilt, die sich von einem Knoten **714** oder Schnittpunkt I_1 in der gleichen Ebene wie der stromaufwärtige Schmelzekanal **703** erstrecken. Ein Schmelzesplitter mit drei Strömungswegen in Übereinstimmung mit den Ausführungsformen der Erfindung, die beispielsweise der in [Fig. 10](#) gezeigte Schmelzesplitter **1050**, können für die Verwendung an den Schnittpunkten I_1 geeignet sein.

[0065] Eine einstufige Verteilerschmelzekanalanordnung in Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird schematisch in [Fig. 8](#) gezeigt. Jeder Hauptschmelzekanal **803** wird in vier sekundäre Schmelzekanäle **805** geteilt, die sich von Schnittpunkten I_1 in der gleichen Ebene wie der Hauptschmelzekanal **803** erstrecken. Zusätzlich teilt jeder sekundäre Schmelzekanal **805** sich an den Schnittpunkten I_2 in vier tertiäre Schmelzekanäle **809** auf, wobei die tertiären Schmelzekanäle **809** in der gleichen Ebene wie die Hauptschmelzekanäle **803** und die sekundären Schmelzekanäle **805** angeordnet sind. Es ist für den Fachmann selbstverständlich, dass die sekundären Schmelzekanäle stromaufwärts von den tertiären Schmelzekanälen und die Hauptschmelzekanäle stromabwärts der sekundären Schmelzekanäle angeordnet sind. Ein Schmelzesplitter mit vier Strömungswegen, in Übereinstimmung

mit den Ausführungsformen der Erfindung, wie beispielsweise Schmelzesplitter **350**, kann für die Verwendung an den Schnittpunkten I_1 und/oder I_2 geeignet sein, um die von einem stromaufwärtigen Schmelzekanal erhaltene Schmelze in vier stromabwärtige Schmelzekanäle zu teilen.

[0066] Während verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung oben beschrieben wurden, ist es selbstverständlich, dass sie lediglich als Beispiel und nicht als Beschränkung präsentiert wurden. Es ist für den Fachmann in der entsprechenden Technik offensichtlich, dass verschiedene Änderungen in der Form und im Detail gemacht werden können ohne sich von dem Umfang und Wesen der Erfindung zu entfernen. Es ist auch verständlich, dass jedes Merkmal jeder hierin diskutierten Ausführungsform und jeder hierin zitierten Bezugnahme verwendet werden kann in Kombination mit den Merkmalen jeder anderen Ausführungsform. Daher soll die Breite und der Umfang der vorliegenden Erfindung nicht durch irgendeine der oben beschriebenen exemplarischen Ausführungsformen beschränkt werden, sondern soll nur in Übereinstimmung mit den folgenden Ansprüchen und ihren Entsprechungen definiert werden. Alle hierin diskutierten Patente und Veröffentlichungen sind durch den Bezug hierin in ihrer Gesamtheit aufgenommen.

Patentansprüche

1. Eine Spritzgießvorrichtung, umfassend:
einen Verteiler mit einer Vielzahl von Schmelzekanälen zum Aufnehmen eines Schmelzestroms von formbarem Material von einer Schmelzequelle und zum Leiten des Schmelzestroms an Auslässe des Verteilers, der Verteiler weist einen stromaufwärtigen Schmelzekanal auf zum Leiten des Schmelzestroms an eine Vielzahl von stromabwärtigen Schmelzekanälen, wobei der stromaufwärtige Schmelzekanal und die Vielzahl von stromabwärtigen Schmelzekanälen in der gleichen Ebene angeordnet sind; und
einen Schmelzesplitter, der in dem Verteiler angeordnet ist, um zumindest teilweise in dem stromaufwärtigen Schmelzekanal positioniert zu sein und in der Überschneidung des stromabwärtigen Schmelzekanals mit der Vielzahl der stromabwärtigen Schmelzekanäle angeordnet zu sein, wobei der Schmelzesplitter eine Vielzahl von Strömungswegen aufweist, die den von dem stromaufwärtigen Schmelzekanal erhaltenen Schmelzestrom in eine Vielzahl von im Wesentlichen gleichen Volumina aufteilt, und jedes der im Wesentlichen gleichen Volumina des Schmelzestroms in einen entsprechenden der Vielzahl von stromabwärtigen Schmelzekanälen leitet.

2. Die Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1, wobei sich der stromaufwärtige Schmelzekanal in vier stromabwärtige Schmelzekanäle verzweigt.

3. Die Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die vier stromabwärtigen Schmelzkanäle eine X-Form ausbilden.

4. Die Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1, wobei mindestens einer der stromabwärtigen Schmelzkanäle eine Biegung um etwa 90° in ein stromabwärtsiges Ende davon aufweist.

5. Die Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Schmelzesplitter einen zylindrischen Körperbereich aufweist mit einer Vielzahl von in einer äußeren Oberfläche davon ausgebildeten Strömungswegen.

6. Die Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 5, wobei jeder Strömungsweg als eine muldenartige Vertiefung ausgebildet ist mit einem Wegeinlass und einem Wegauslass, so dass jeder Wegauslass mit einem entsprechenden stromabwärtigen Schmelzkanal der Vielzahl von stromabwärtigen Schmelzkanälen ausgerichtet ist, wenn der Schmelzesplitter in dem Verteiler positioniert ist.

7. Die Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 6, wobei der stromaufwärtige Schmelzkanal sich in vier stromabwärtige Schmelzkanäle verzweigt und wobei ein erster Satz von Wegauslässen auf einer ersten Seite des Schmelzesplitters ausgerichtet ist, um in Fluidverbindung mit einem ersten und einem zweiten stromabwärtigen Schmelzkanals angeordnet zu sein, und ein zweiter Satz von Wegauslässen auf einer zweiten Seite des Schmelzesplitters, die der ersten Seite des Schmelzesplitters gegenüberliegt, ausgerichtet ist, um in Fluidverbindung mit einem dritten und einem vierten stromabwärtigen Schmelzkanal angeordnet zu sein.

8. Die Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 6, wobei ein erster Satz der Strömungswege im Wesentlichen gerade angeordnet ist, so dass der Wegeinlass und der Wegauslass mit einer Längsachse des Schmelzesplitters ausgerichtet sind, und wobei ein zweiter Satz der Strömungswege gebogen um den Schmelzesplitter angeordnet ist, so dass der Wegeinlass und der Wegauslass nicht mit der Längsachse des Schmelzesplitters ausgerichtet sind.

9. Die Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Schmelzesplitter aus Werkzeugstahl hergestellt ist.

10. Ein Verteiler für eine Spritzgießvorrichtung, umfassend:

einen Verteiler, definierend:

einen Einlass, wobei der Einlass in einer ersten Ebene angeordnet ist;

einen Einlasskanal, der sich von dem Einlass erstreckt und ein stromabwärtsiges Ende in einer zweiten Ebene aufweist;

eine Vielzahl von Hauptschmelzkanälen, die sich von dem stromabwärtigen Ende des Einlasskanals aus erstrecken, wobei sich jeder der Vielzahl von Hauptschmelzkanälen in der zweiten Ebene in einer Richtung senkrecht zu dem Einlasskanal erstreckt; und

eine Vielzahl von sekundären Schmelzkanälen, die von einem stromabwärtigen Ende von zum mindesten einem der Vielzahl von Hauptschmelzkanälen abzweigen, wobei jeder der Vielzahl von sekundären Schmelzkanälen sich in der zweiten Ebene erstreckt; und

einen Schmelzesplitter, der in dem Verteiler positioniert ist, wobei der Schmelzesplitter eine Vielzahl von Strömungswegen umfasst, die in einer äußeren Oberfläche eines Körperbereichs des Schmelzesplitters definiert sind, wobei jeder der Strömungswege einen Wegeinlass aufweist, der fluidmäßig mit dem zumindest einen der Vielzahl von Hauptschmelzkanälen verbunden ist, und einen Wegauslass, der fluidmäßig mit einem der Vielzahl von sekundären Schmelzkanälen verbunden ist.

11. Der Verteiler nach Anspruch 10, wobei der mindestens eine der Vielzahl von Hauptschmelzkanälen sich in vier sekundäre Schmelzkanäle verzweigt, so dass der Schmelzesplitter vier Strömungswege aufweist.

12. Der Verteiler nach Anspruch 10, wobei zumindest einer der Vielzahl von sekundären Schmelzkanälen eine Biegung um etwa 90° aufweist, so dass ein Auslass von mindestens einem der Vielzahl von sekundären Schmelzkanälen in einer dritten Ebene angeordnet ist.

13. Der Verteiler nach Anspruch 11, wobei ein erster Satz von Wegauslässen auf einer ersten Seite des Schmelzesplitters ausgerichtet ist, um in Fluidverbindung mit einem ersten und einem zweiten sekundären Schmelzkanal angeordnet zu sein, und wobei ein zweiter Satz von Wegauslässen auf einer zweiten Seite des Schmelzesplitters, die der ersten Seite des Schmelzesplitters gegenüberliegt, ausgerichtet ist, um in Fluidverbindung mit einem dritten und einem vierten sekundären Schmelzkanal angeordnet zu sein.

14. Der Verteiler nach Anspruch 11, wobei ein erster Satz der Strömungswege im Wesentlichen gerade angeordnet ist, so dass der Wegeinlass und der Wegauslass mit einer Längsachse des Schmelzesplitters ausgerichtet sind, und wobei ein zweiter Satz von Strömungswegen gebogen um den Schmelzesplitter angeordnet sind, so dass der Wegeinlass und der Wegauslass nicht mit der Längsachse des Schmelzesplitters ausgerichtet sind.

15. Der Verteiler nach Anspruch 10, wobei die Strömungswege als muldenartige Vertiefungen in der äu-

ßen Oberfläche des Schmelzsplitters ausgebildet sind.

16. Der Verteiler nach Anspruch 10, wobei der Schmelzesplitter aus Werkzeugstahl ausgebildet ist.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

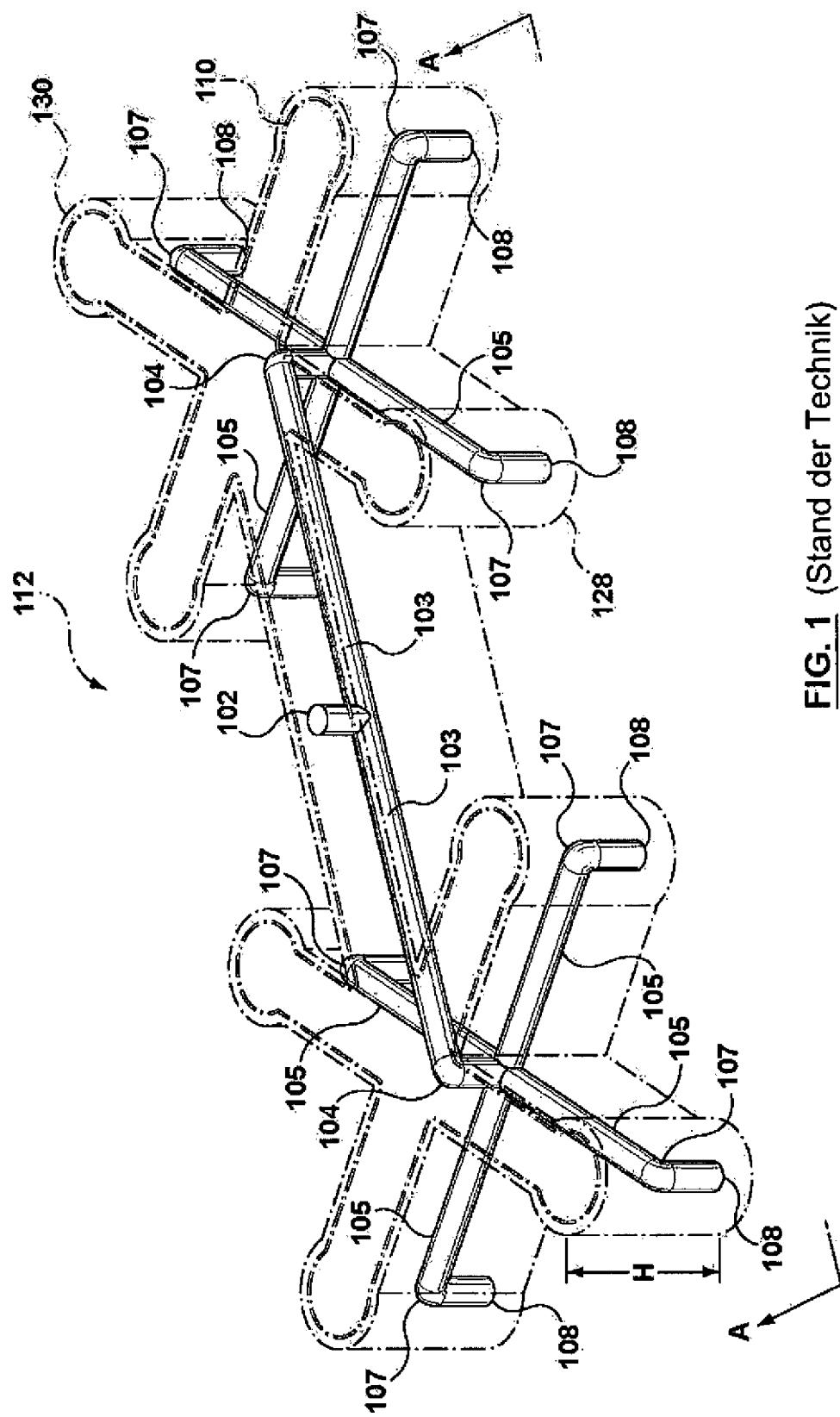


FIG. 1 (Stand der Technik)

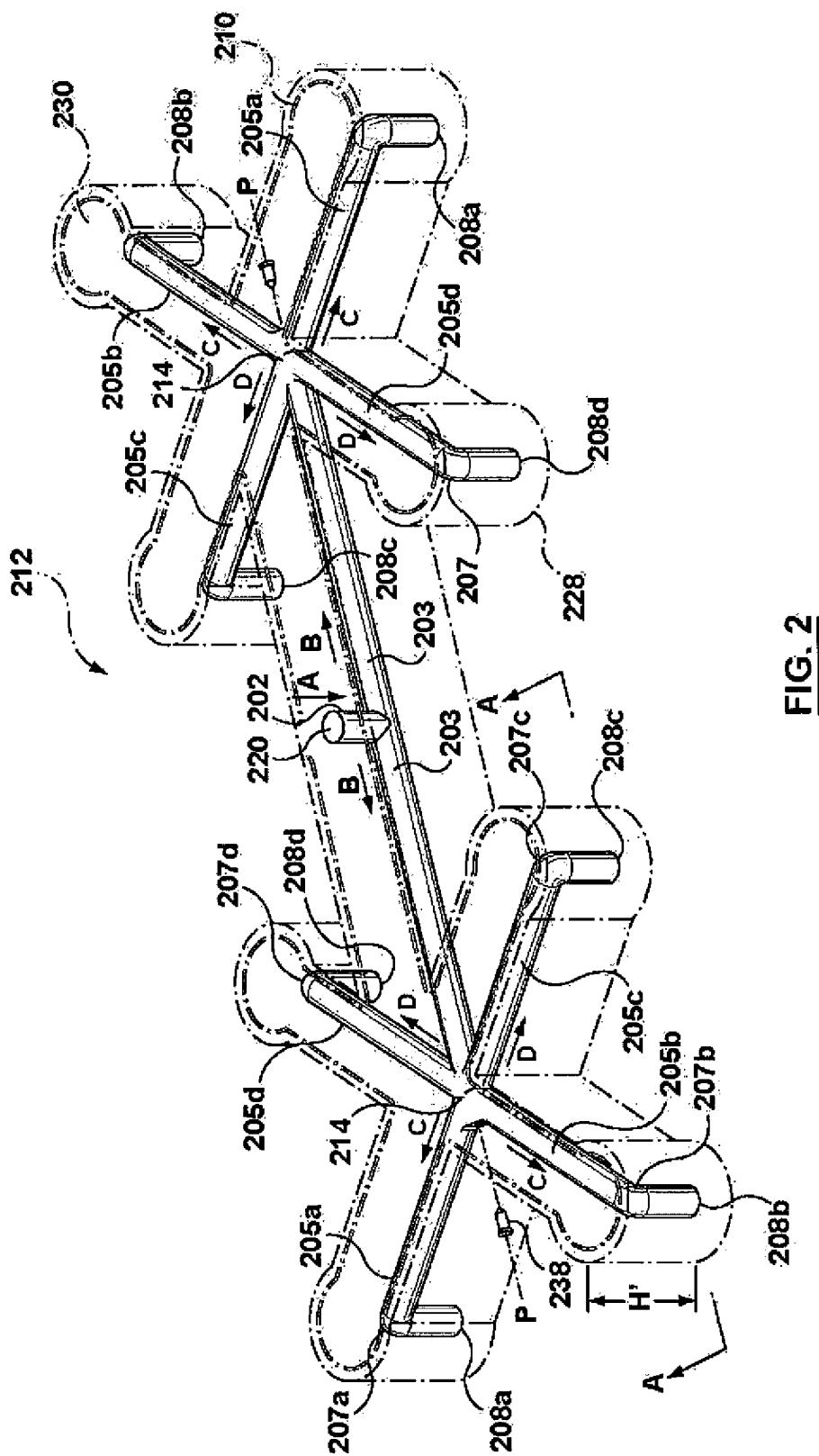


FIG. 2

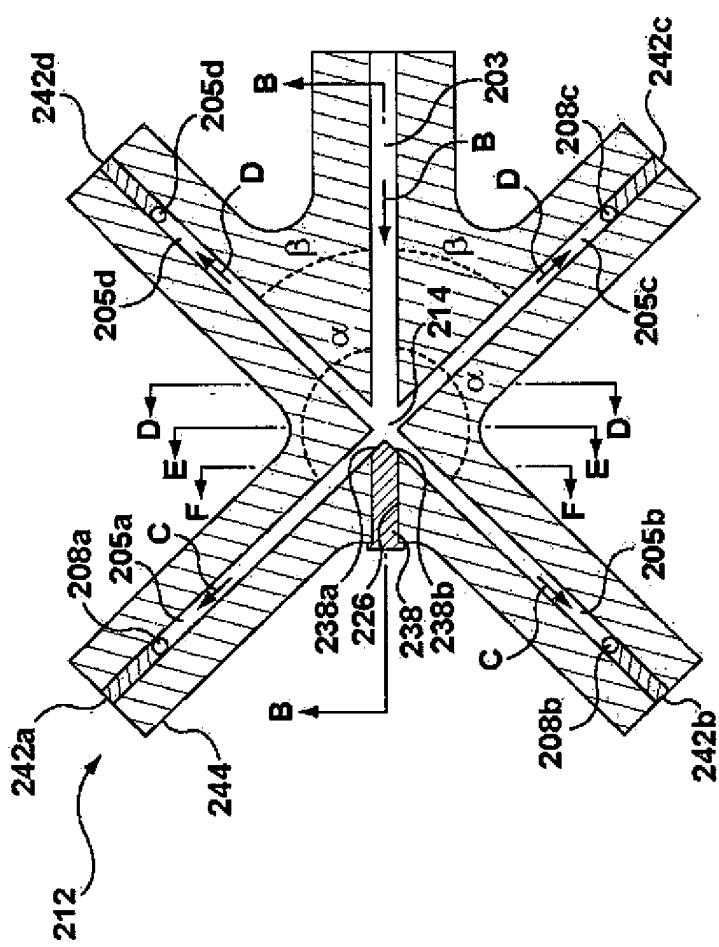


FIG. 2A

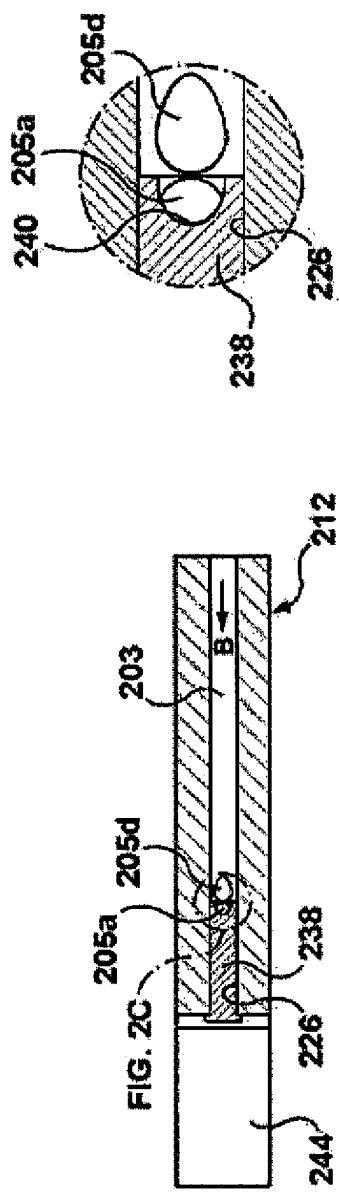


FIG. 2C

FIG. 2B

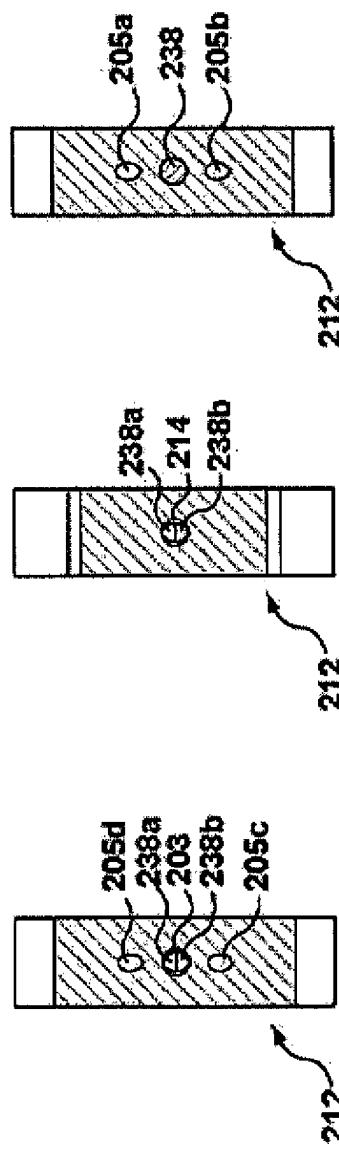


FIG. 2D

FIG. 2E

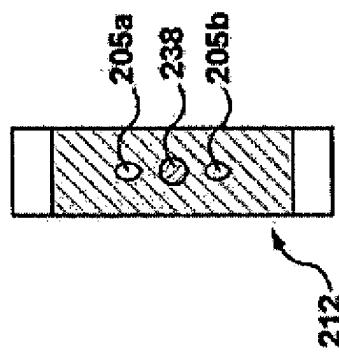


FIG. 2F

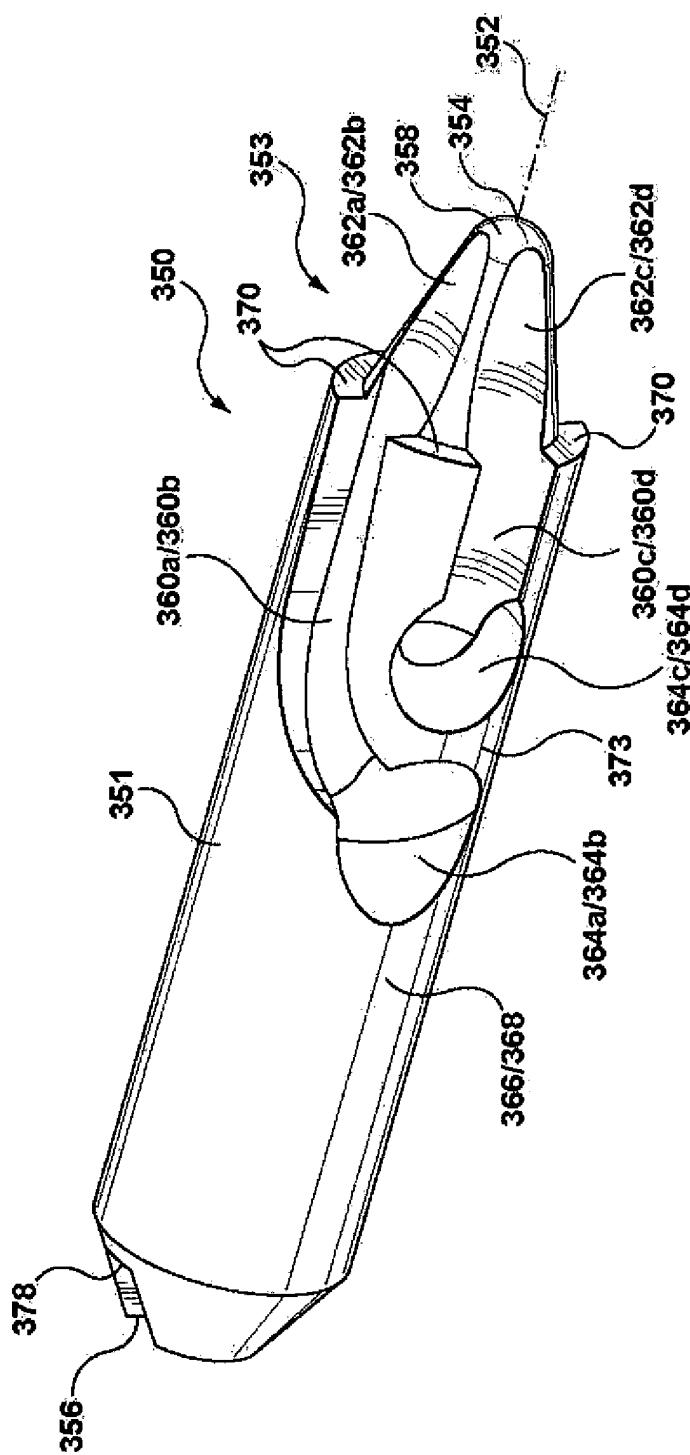


FIG. 3

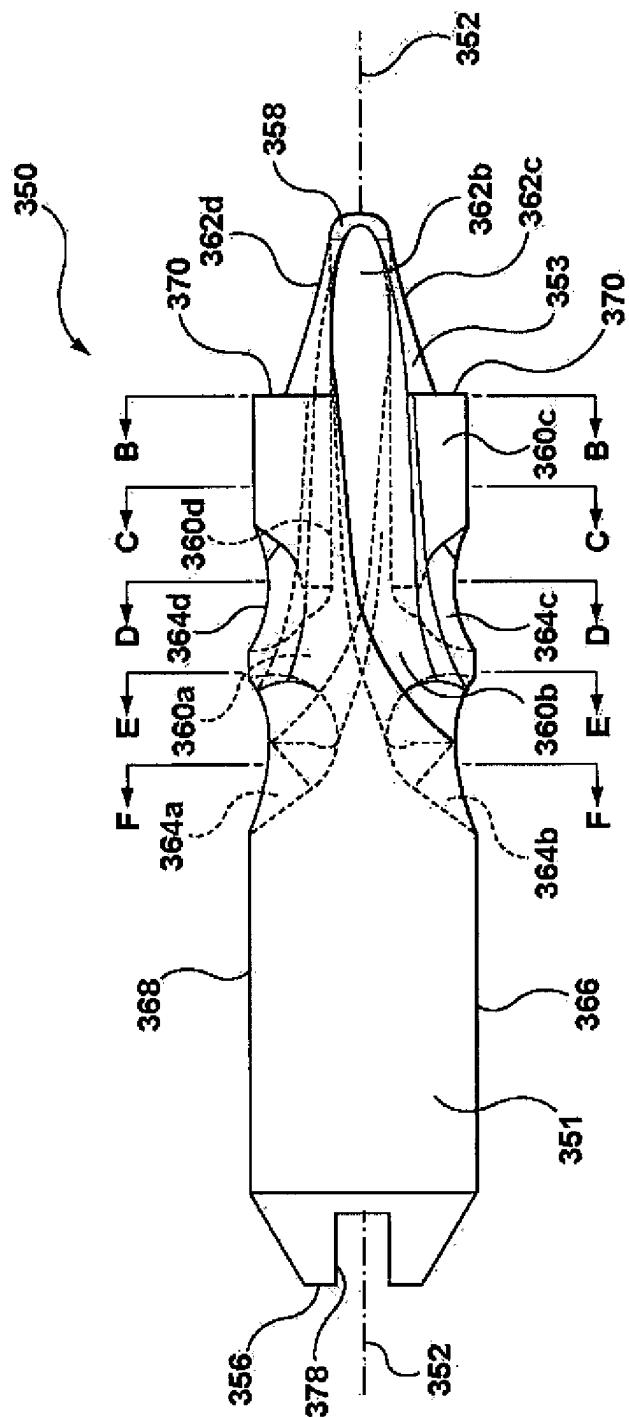


FIG. 4

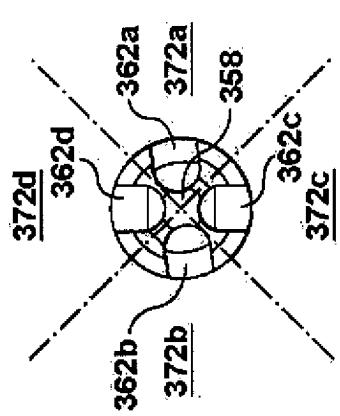


FIG. 4A

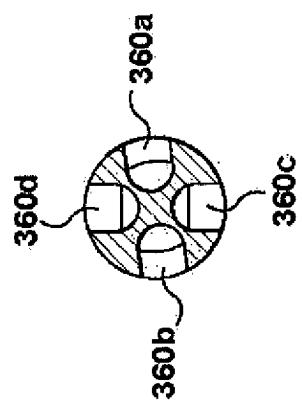


FIG. 4B

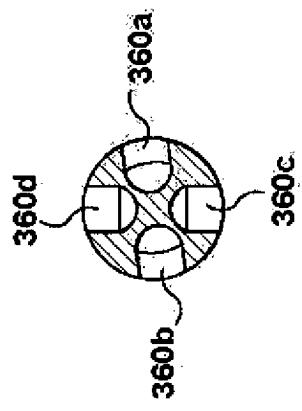


FIG. 4C

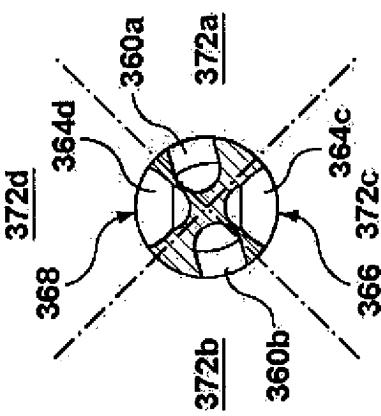


FIG. 4D

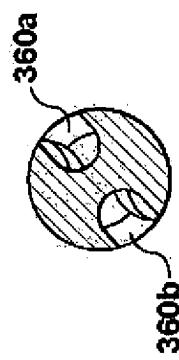


FIG. 4E

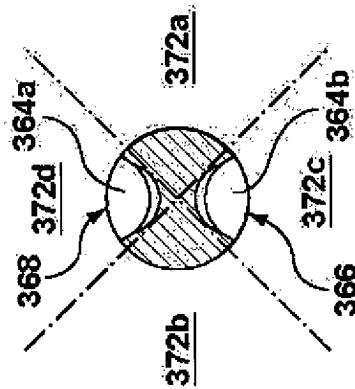


FIG. 4F

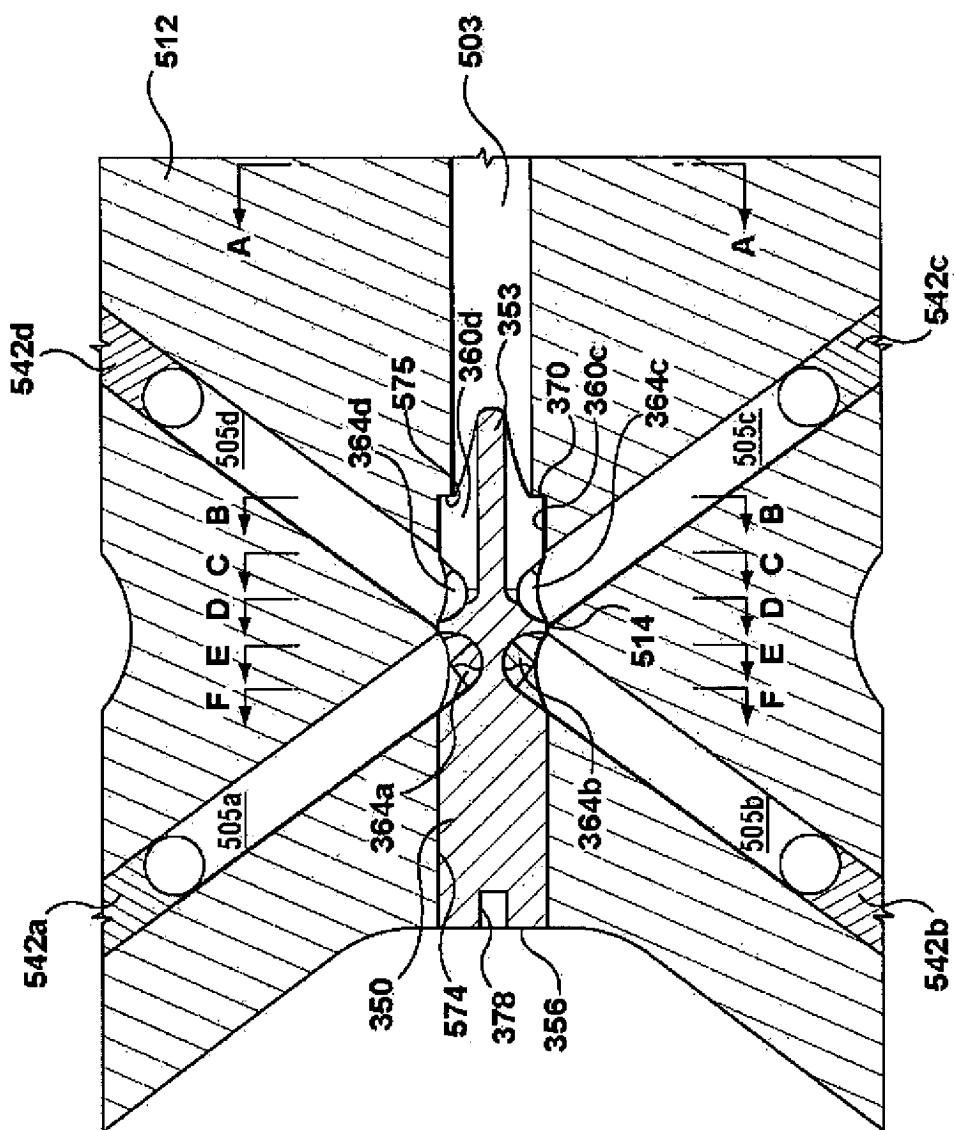
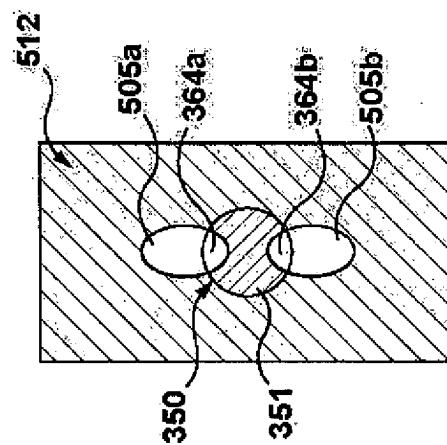
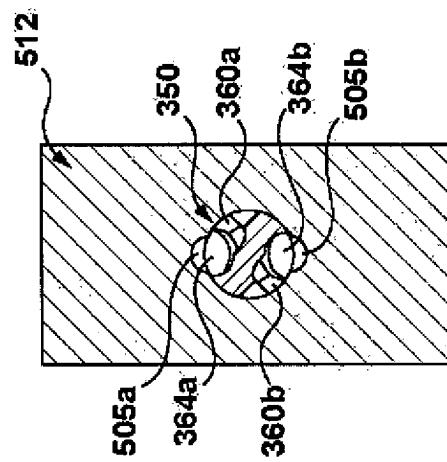
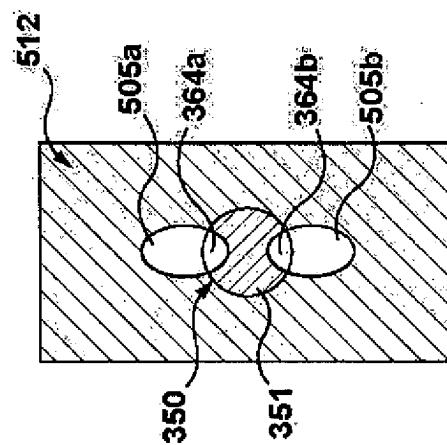
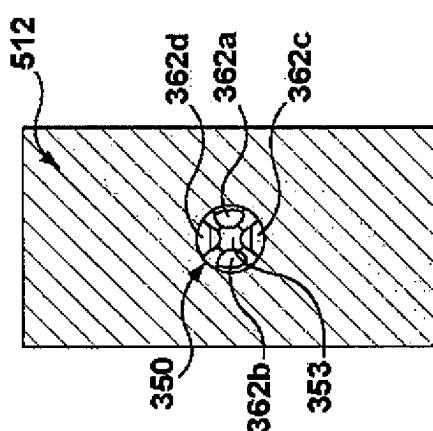
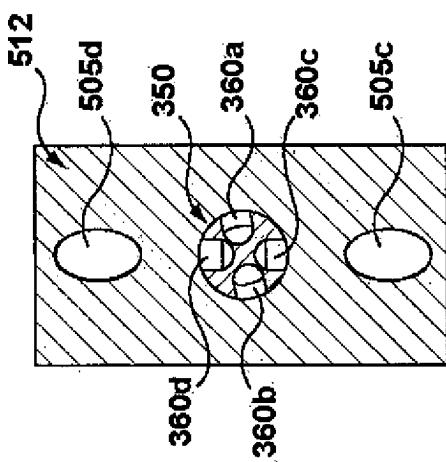
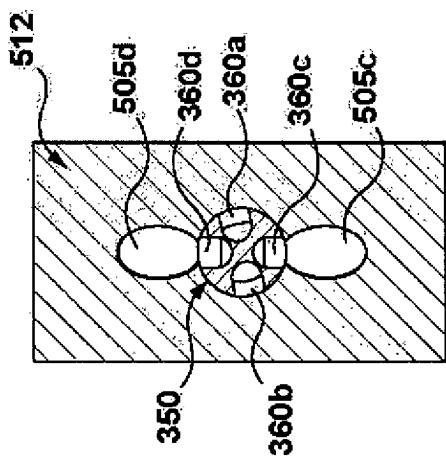


FIG. 5



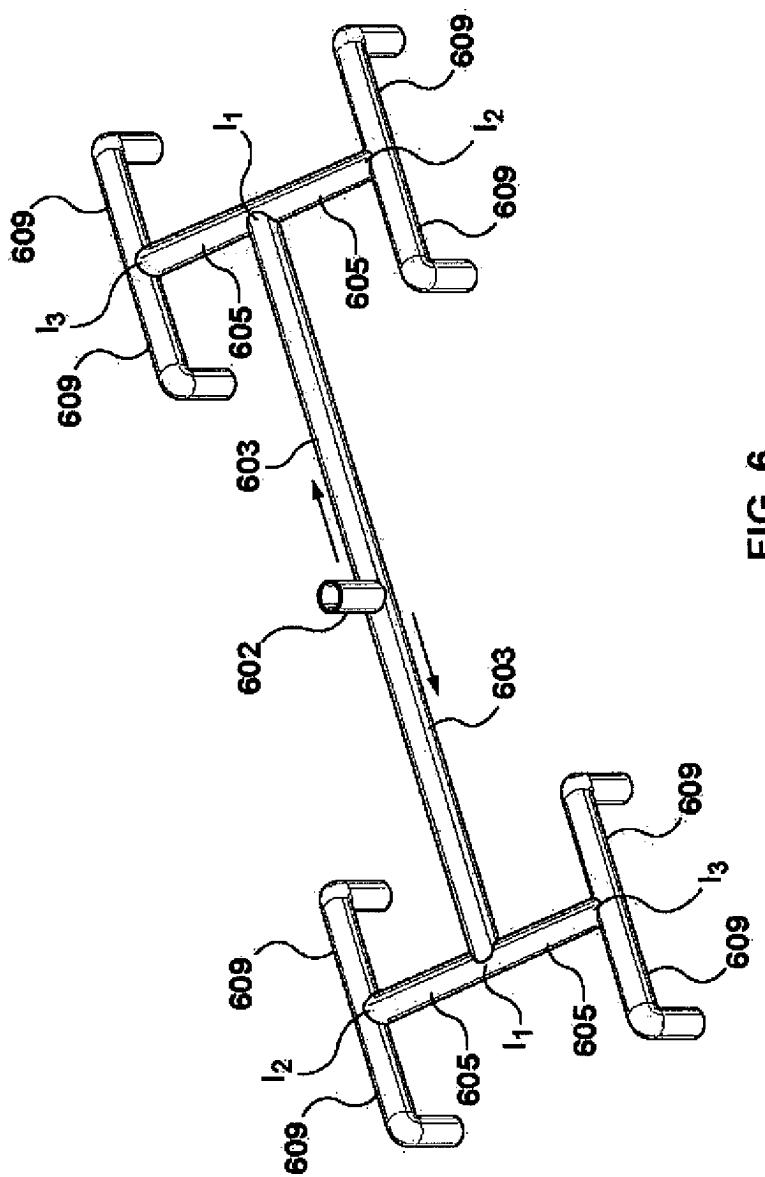


FIG. 6

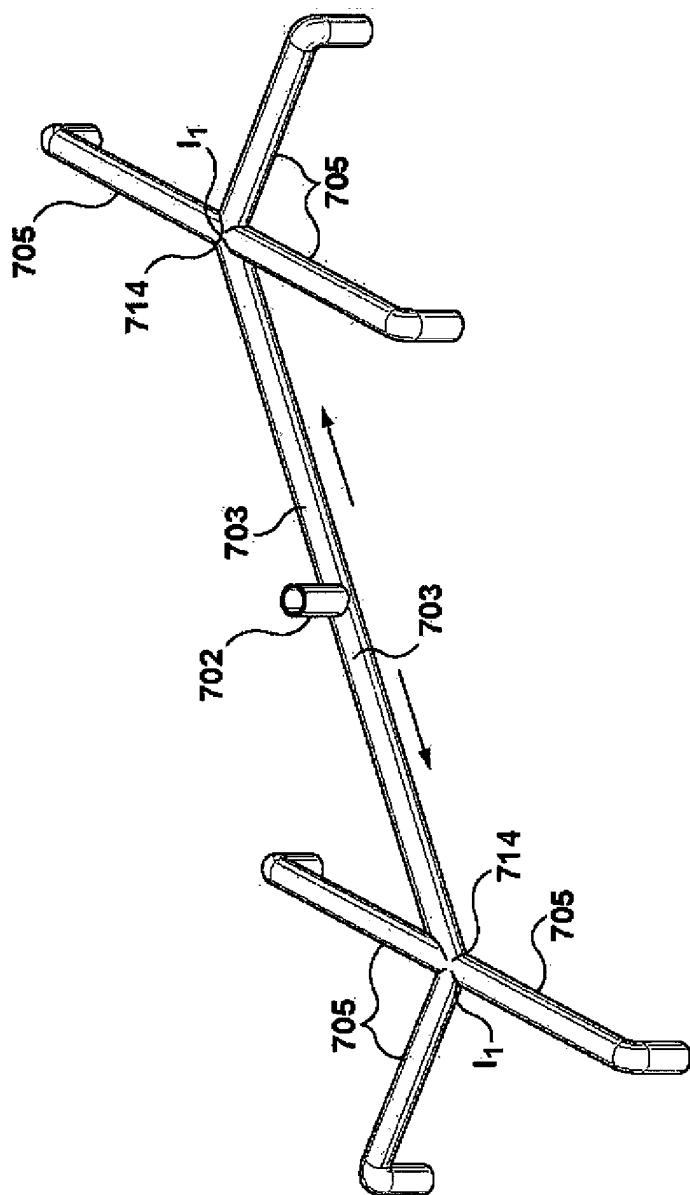


FIG. 7

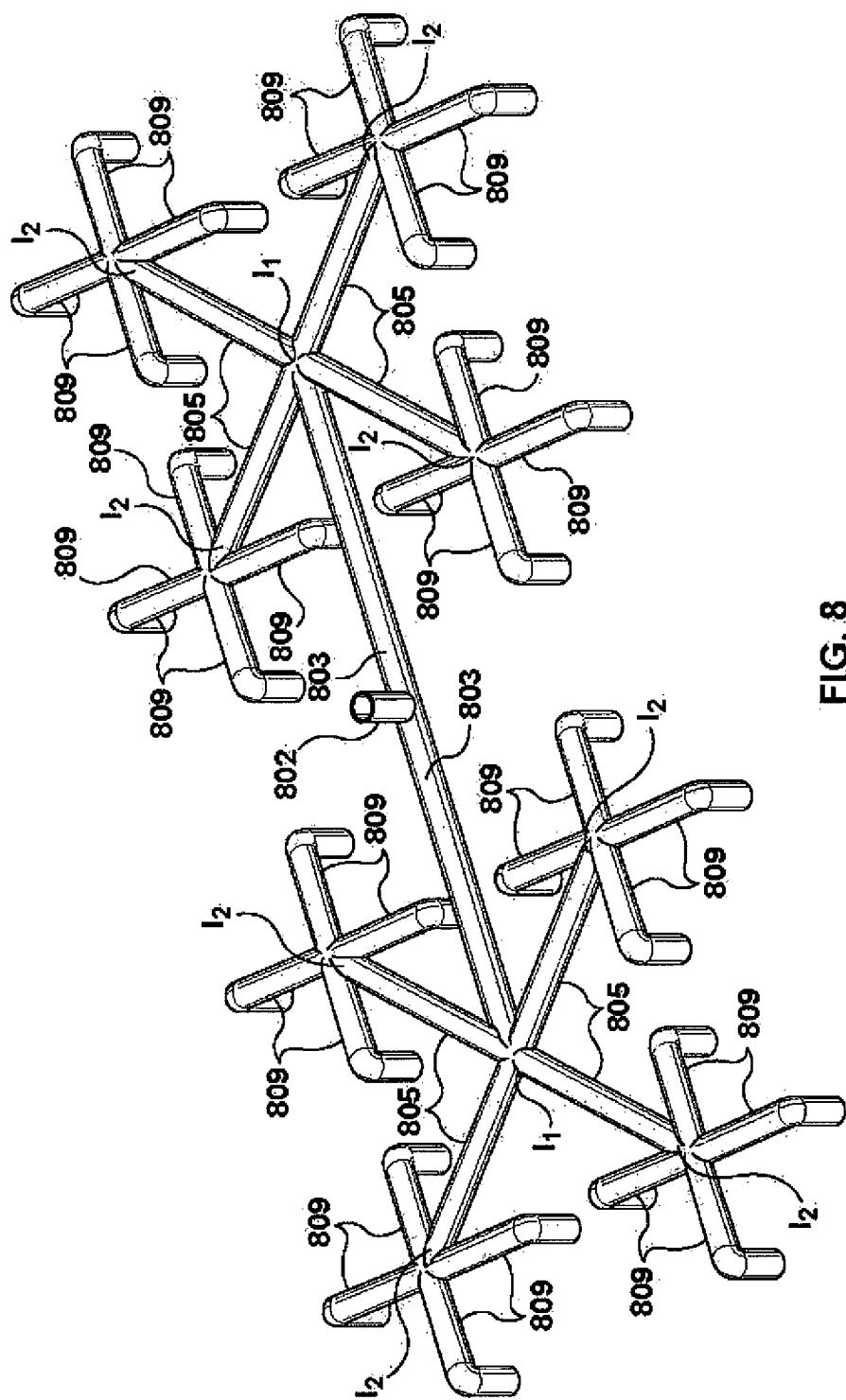


FIG. 8

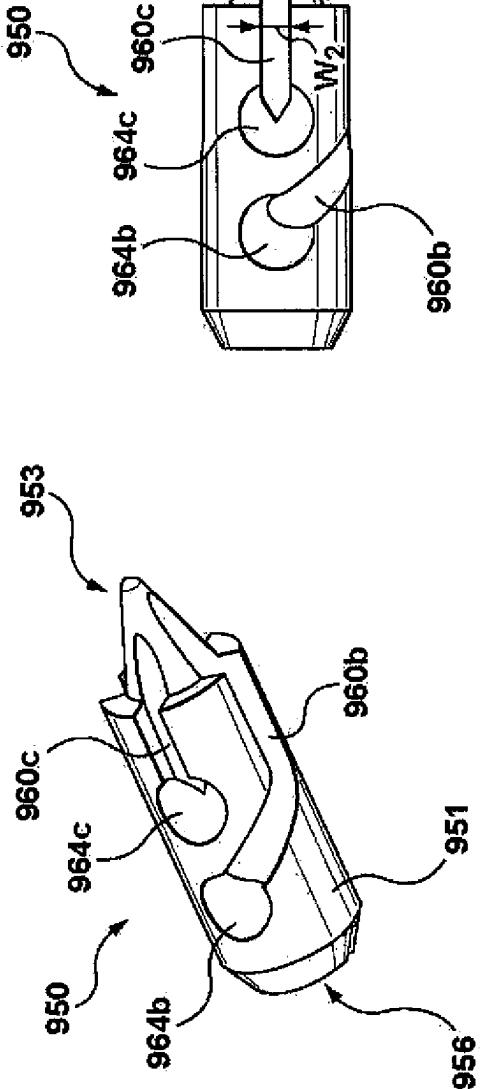


FIG. 9A

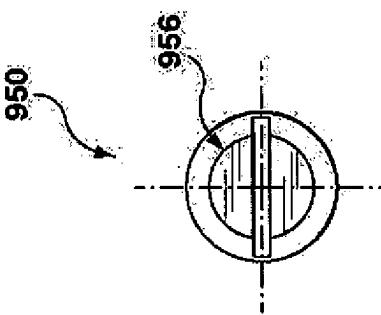


FIG. 9D

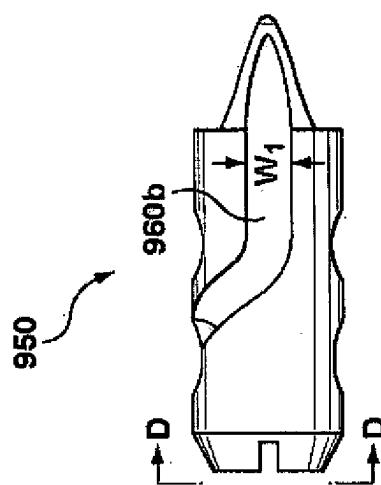


FIG. 9C

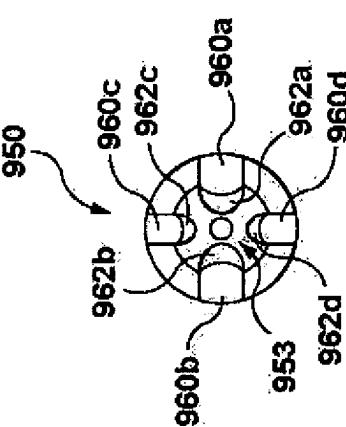


FIG. 9B

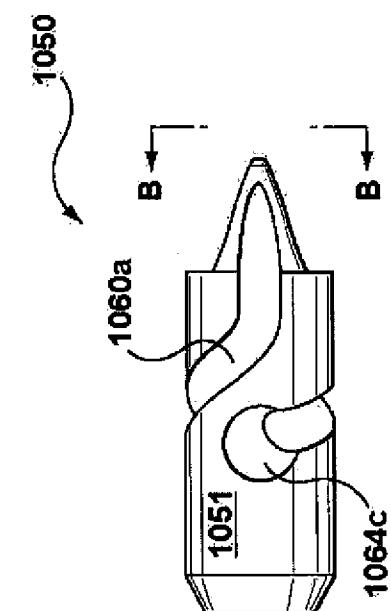


FIG. 10A

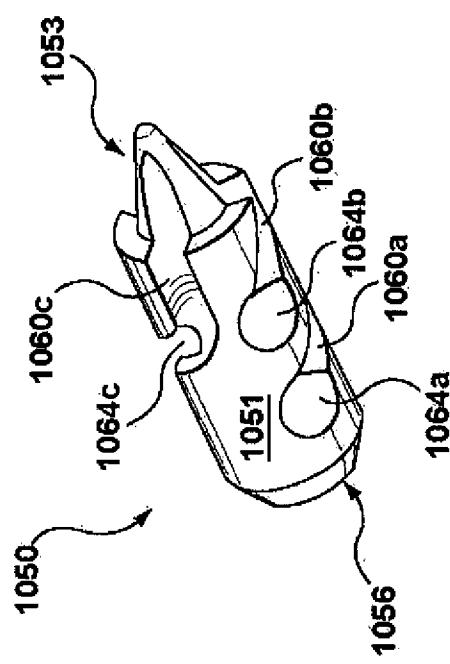


FIG. 10

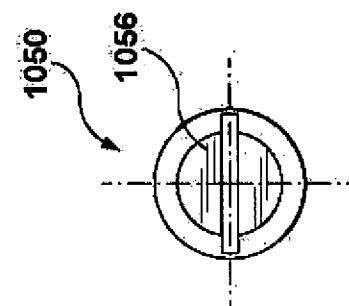


FIG. 10D

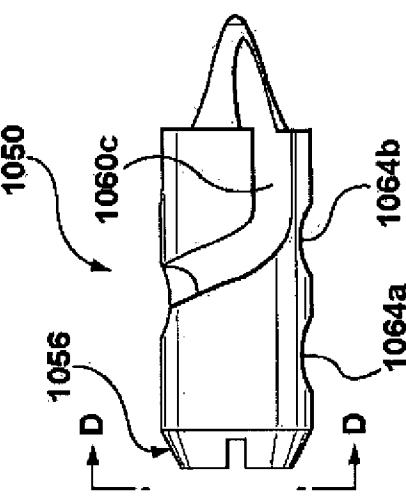


FIG. 10C

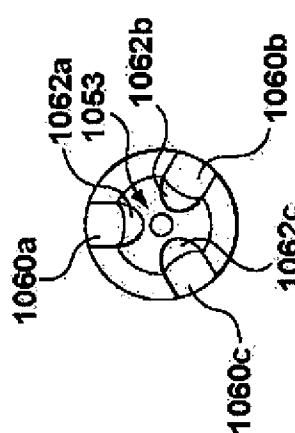


FIG. 10B