



(10) **DE 10 2005 014 192 B4** 2016.09.15

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 014 192.7**

(22) Anmeldetag: **29.03.2005**

(43) Offenlegungstag: **13.10.2005**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.09.2016**

(51) Int Cl.: **B29C 45/30 (2006.01)**

B29C 45/23 (2006.01)

B29C 45/77 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
10/809,707 26.03.2004 US

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

(74) Vertreter:
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG
mbB, 80802 München, DE**

(72) Erfinder:
Olaru, George, Skaneateles, N.Y., US

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US 5 071 340 A
WO 00/ 54 954 A1

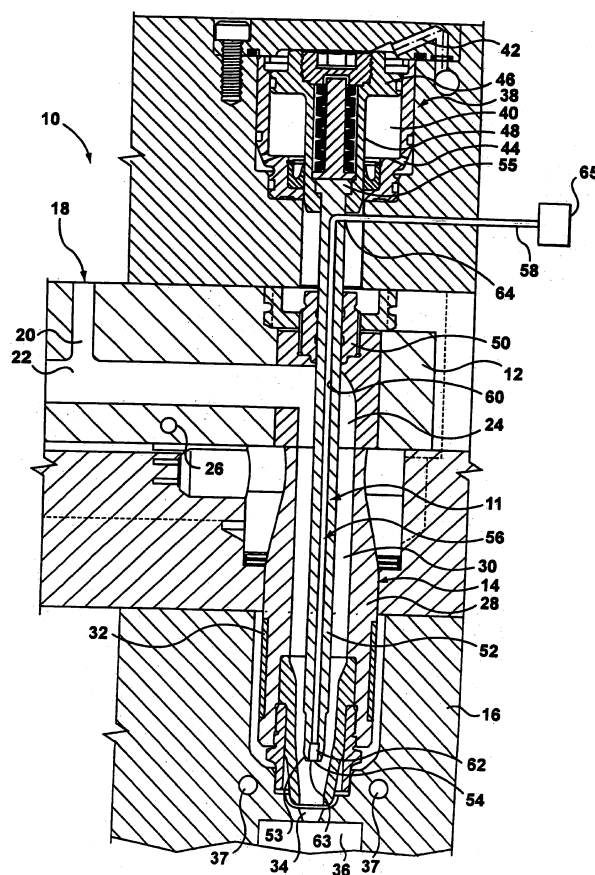
(54) Bezeichnung: **Ventilnadel mit einem Sensor für eine ventilbetätigte Düse**

(57) Hauptanspruch: Eine Spritzgießvorrichtung (10) umfassend:

einen Verteiler (12) zum Aufnehmen eines Schmelzestroms aus formbarem Material;

mindestens eine in Fluidverbindung mit dem Verteiler (12) stehende Düse (14) zum Aufnehmen des Schmelzestroms; eine Ventilnadel (11), die sich durch einen Schmelzekanal der Spritzgießvorrichtung (10) erstreckt, die Ventilnadel (11) ist axial beweglich, um die Strömung des Schmelzestroms in dem Schmelzekanal zu steuern; und mindestens einen Drucksensor (56), der mit der Ventilnadel (11) gekoppelt ist;

dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (56) in einem internen Kanal (60) angeordnet ist, der sich durch die Ventilnadel (11) erstreckt und der Drucksensor (56) axial beweglich mit der Ventilnadel (11) ist.



Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf eine Spritzgießvorrichtung mit einem Verteiler, mindestens einer Düse und einer Ventilnadel mit einem Kanal.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In einer Spritzgießvorrichtung müssen die Formbedingungen von jedem einer Vielzahl von Formhohlräumen so nah wie möglich an den vorbestimmten idealen Formbedingungen sein, um sicherzustellen, dass Formteile mit einer hohen Qualität produziert werden. Jede deutliche Abweichung in der Temperatur und/oder dem Druck von einem oder mehreren Formhohlräumen kann zur Produktion von Formteilen unterhalb des Standards führen.

[0003] Druck- und/oder Temperatursensoren werden in Spritzgießvorrichtungen verwendet, um Formbedingungen von jedem einer Vielzahl von Formhohlräumen zu bestimmen. Es ist bekannt, einen Druck- und/oder Temperatursensor entlang eines Düsenschmelzkanals, eines Verteilerschmelzkanals, und/oder in einem Formhohlraum zu positionieren, um Verarbeitungsbedingungen an den entsprechenden Orten der Spritzgießvorrichtung zu messen. In einem ventilbetätigten Spritzgießsystem ist es bekannt, eine Druckmessvorrichtung stromaufwärts von einer Ventilnadel zu positionieren, so dass sie den Druck misst, wenn ein rückseitiges Ende der Ventilnadel in direktem oder indirektem Kontakt mit der Druckmessvorrichtung steht, wenn die Ventilnadel in einer zurückgezogenen Position ist. Die Druckschrift US 5 071 340 A beschreibt eine Spritzgießvorrichtung mit einer ventilbetätigten Heißkanaldüse, wobei die Ventilnadel einen inneren Fluidkanal zur Kühlung der Ventilnadel aufweist.

Überblick der Erfindung

[0004] Die Erfindung ist auf eine Spritzgießvorrichtung mit mindestens einem Verteiler zum Aufnehmen eines Schmelzestroms von formbaren Material und zum Liefern des Schmelzestroms zu mindestens einer Düse, die in Fluidverbindung mit einem Formhohlraum steht, gerichtet. Die Spritzgießvorrichtung umfasst mindestens eine Ventilnadel, die axial beweglich in einem Schmelzkanal davon angeordnet ist, um den Schmelzestrom in Bezug auf den Formhohlraum zu steuern. In der vorliegenden Erfindung ist mindestens ein Drucksensor in einem internen Ventilnadelkanal angeordnet, an einem vorderen Ende der Ventilnadel gekoppelt und mit ihr axial beweglich, so dass der Sensor eine Verarbeitungsbedingung des Schmelzestroms misst.

[0005] In einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren bereitgestellt zum Aufnehmen mindestens einer Verarbeitungsbedingung in einer Spritzgießvorrichtung, das Verfahren umfasst: Bereitstellen einer axial beweglichen Ventilnadel, die sich durch einen Schmelzkanal der Vorrichtung erstreckt, wobei die Ventilnadel mindestens einen Drucksensor einschließt, der an einem stromabwärtigen Ende der Ventilnadel angeordnet ist; Einspritzen eines Schmelzestroms über den Schmelzkanal in den Formhohlraum; Aufnehmen mindestens der Druckinformation des Schmelzestroms durch den Drucksensor; und Senden der aufgenommenen Informationen an einen Regler.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0006] Die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden in vollständiger Weise mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen, in denen gleiche Bezugsziffern ähnliche Strukturen bezeichnen, beschrieben.

[0007] Fig. 1 ist eine Seitenschnittansicht eines Teils einer Spritzgießvorrichtung entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die Spritzgießvorrichtung umfasst eine ventilbetätigte Düse mit einer Ventilnadel in einer geöffneten Position.

[0008] Fig. 2 ist eine Seitenschnittansicht ähnlich der Fig. 1 mit der Ventilnadel in einer geschlossenen Position.

[0009] Fig. 3 ist eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer Ventilnadel entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0010] Fig. 4a bis Fig. 4b sind Seitenschnittansichten eines stromabwärtigen Teils einer Ventilnadel entsprechend verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

[0011] Fig. 5 ist eine Seitenschnittansicht einer Spritzgießvorrichtung entsprechend einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0012] Fig. 6 ist eine Seitenschnittansicht eines Teils einer Spritzgießvorrichtung entsprechend einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die Spritzgießvorrichtung umfasst eine ventilbetätigte Düse mit einer Ventilnadel in einer geöffneten Position.

[0013] Fig. 7 ist eine Seitenschnittansicht eines Teils einer Mehrfachanguss-Spritzgießvorrichtung entsprechend einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0014] Fig. 8a, Fig. 8b und Fig. 8c sind Seitenschnittansichten eines Teils einer Co-Spritzgießvor-

richtung entsprechend einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0015] Nunmehr auf die **Fig. 1** und **Fig. 2** beziehend wird eine Spritzgießvorrichtung **10** im Allgemeinen gezeigt. Die Spritzgießvorrichtung **10** umfasst einen Verteiler **12**, eine Vielzahl von Düsen **14** und einen Formhohlraumblock **16**. Der Verteiler **12** umfasst einen Einlass **18** zum Aufnehmen eines Schmelzestroms von formbaren Material von einer Maschinendüse (nicht gezeigt). Der Schmelzestrom strömt von dem Einlass **18** durch einen Einlasskanal **20** und eine Vielzahl von Zwischenschmelzekanälen **22** zu einer Vielzahl von Ausgangsschmelzekanälen **24**, die stromabwärts von den Zwischenschmelzekanälen **22** angeordnet sind. Der Verteilerblock **12** wird durch einen Heizer **26** beheizt, der jede geeignete Art von in der Technik bekannten Verteilerheizern sein kann.

[0016] Die Düsen **14** sind stromabwärts von den Ausgangsschmelzekanälen **24** des Verteilers **12** positioniert. Jede Düse **14** umfasst einen Düsenkörper **28** mit einem sich dort hindurch erstreckenden Düsenschmelzekanal **30**. Der Düsenschmelzekanal **30** erhält Schmelze von dem Ausgangsschmelzekanal des Verteilers **12**. Die Düse **14** ist durch einen Düsenhalter **32** beheizt, der in jeder bekannten Weise an der Düse **14** angebracht sein kann. Zum Beispiel kann der Düsenheizer **30** die Außenseite des Düsenkörpers **28**, wie in **Fig. 1** gezeigt, umgeben oder alternativ kann der Düsenheizer **32** in dem Düsenkörper **28** eingebettet sein.

[0017] Der Düsenschmelzekanal **30** endet an der Angussöffnung **34**, die den Eingang von dem Düsenschmelzekanal **30** im Formhohlraum **36** in dem Formhohlraumblock **16** bildet. Die Schmelze tritt von dem Düsenschmelzekanal **30** über die Angussöffnung **34** in den Formhohlraum **36** ein. Der Formhohlraumblock **16** wird durch ein Kühlmittel gekühlt, das durch die Kühlkanäle **37** strömt.

[0018] In jedem Düsenschmelzekanal **30** ist eine Ventilnadel **11** angeordnet, um die Strömung der Schmelze in einen entsprechenden Formhohlraum **36** zu steuern. Jede Ventilnadel **11** bewegt sich in dem Düsenschmelzekanal **30** hin und her, um wahlweise die Angussöffnung **34** zu öffnen und zu schließen.

[0019] Die Ventilnadel **11** wird durch einen Stellantrieb **38** betätigt. Der Stellantrieb **38** kann jede geeignete Art eines Stellantriebs sein. Zum Beispiel kann der Stellantrieb **38** eine Kammer **40** mit einem ersten Fluiddurchgang **42** nahe dem ersten Ende der Kammer **40**, einem zweiten Fluiddurchgang **44** nahe dem gegenüberliegenden Ende der Kammer **40**, ei-

nen Kolben **46** in der Kammer **40** und einen Arm **48**, der sich von dem Kolben **46** bis außerhalb der Kammer **40** erstreckt, umfassen. Der Arm **48** kann den Kolben **46** innerhalb der Kammer **40** mit Hilfe eines geeigneten Verbindungsmittels mit der Ventilnadel **11** verbinden. Aus mehreren Gründen, einschließlich der einfachen Reinigung, ist der Arm **48** bevorzugt außerhalb jedes Schmelzekanals **22** und **30** mit der Ventilnadel **11** verbunden, so dass es der Schmelze nicht möglich ist in die Verbindung zu sickern. Der Arm **48** kann auch starr mit dem Kolben **46** verbunden sein. Ein Fluid, so wie zum Beispiel ein Hydrauliköl oder Luft, kann in die Kammer **40** auf einer Seite des Kolbens **46** mit einem ausgewählten Druck eingeführt und/oder auf der gegenüberliegenden Seite des Kolbens **46** entfernt werden, um den Kolben **46**, (und dadurch den Arm **48** und die Ventilnadel **11**), in eine Richtung entweder auf die Angussöffnung **34** zu oder davon weg zu bewegen. Die Bewegung der Ventilnadel **11** in Richtung auf und weg von der Angussöffnung **34** steuert die Schmelzeströmung in den Formhohlraum **36**.

[0020] Die Ventilnadel **11** erstreckt sich durch einen Formstopfen **50** in den Ausgangsschmelzekanal **24** und den Düsenschmelzekanal **30**. Der Formstopfen **50** dichtet um die Ventilnadel **11** herum ab, um Schmelze daran zu hindern, aus dem Ausgangsschmelzekanal **24** zu entweichen. Der Schmelzestopfen **50** wirkt als eine Lagerung, die ein Gleiten der Ventilnadel **11** dort hindurch erlaubt, so dass die Ventilnadel **11** sich wie gewünscht in den Schmelzekanälen **24** und **30** bewegen kann. In der in **Fig. 1** gezeigten Position ist die Ventilnadel **11** in der geöffneten Position, die eine Schmelzeströmung in den Formhohlraum **36** erlaubt.

[0021] Die Ventilnadel **11** umfasst einen Ventilnadelkörper **52**, der ein Endteil **53** mit einer Endoberfläche **54** aufweist. Das Endteil **53** der Ventilnadel **11** kann, wie in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, spitz zulaufen, oder alternativ jede geeignete Form aufweisen, wie beispielsweise zylindrisch. Das Endteil **53** wird im Allgemeinen zum Zweck der Angusssteuerung verwendet, d. h. für das Schließen der Angussöffnung **34** und ist daher so geformt, um zur Angussöffnung **34** zu passen. In der in **Fig. 2** gezeigten Position ist die Ventilnadel **11** in der geschlossenen Position, mit dem in der Angussöffnung **34** positionierten Endteil **53**, um eine Schmelzeströmung in den Formhohlraum **36** zu verhindern.

[0022] Die Ventilnadel **11** umfasst weiter einen Kopf **55**. Der Kopf **55** wird verwendet, um die Verbindung der Ventilnadel **11** mit dem Kolben **46** zu erleichtern. Der Kopf **55** ist am stromaufwärtigen Ende der Ventilnadel **11** positioniert. Der Kopf **55** ist im Allgemeinen ein scheibenförmiges Teil, das einen größeren Durchmesser als den des Ventilnadelkörpers **52** aufweist. Der Kopf **55** kann durch jedes geeignete be-

kannte Mittel erfasst werden, so dass die Ventilnadel **11** von dem Arm **48** entfernbar ist.

[0023] Ein Drucksensor **56** ist in einem inneren Kanal **60** der Ventilnadel **11** vorgesehen. Der Drucksensor **56** umfasst einen Anschluss **58**, der ein Empfangsteil **62** des Drucksensors **56** mit einem Regler **65** verbindet, der die Messungen des Drucksensors **56** aufnimmt, verarbeitet, überträgt und/oder aufzeichnet. Der Anschluss **58** kann ein einzelner Draht oder mehrere Drähte sein, je nach Art des verwendeten Drucksensors **56**. Es kann jede geeignete Art eines Drucksensors, der fähig ist Drücke zwischen 100 und 3.000 bar aufzunehmen, verwendet werden. Zum Beispiel kann der Druckmesssensor Nr. 6183 A, der Kistler Instrument Corporation aus Amherst, New York, geeignet sein.

[0024] Das Empfangsteil **62** des Drucksensors **56** ist derart positioniert, so dass eine stromabwärtige Oberfläche oder Schmelzekontaktfläche **63** des Empfangsteils **62** bündig mit der Endoberfläche **54** der Ventilnadel **11** ist. Dies erlaubt es dem Drucksensor **56** in direktem Kontakt mit dem Schmelzestrom zu sein, so dass der Druck der Schmelze gemessen werden kann, wenn die Ventilnadel **11** in jeder Position ist.

[0025] Der Anschluss **58** des Drucksensors **56** verlässt den Ventilnadelkörper **52** an einem Ausgangspunkt **64** der außerhalb des Düsenmelzkanals **30** und des Verteilerausgangsschmelzkanals **24** ist. Der Ausgangspunkt **64** kann an jeder geeigneten Position der Ventilnadel **11** sein, sowie zum Beispiel auf der Seite des Ventilnadelkörpers **52**, wie gezeigt. Die Position des Ausgangspunkts **64** sollte so sein, dass der Anschluss **58** nicht die Bewegung der Ventilnadel **11** in den Schmelzkanälen **24** und **30** beeinträchtigt. Der Anschluss **58** zwischen der Ventilnadel **11** und dem Regler **65** sollte lang genug sein, so dass er nicht die Bewegung der Ventilnadel **11** beeinträchtigt.

[0026] Der Drucksensor **56** erlaubt eine kontinuierliche Messung des Schmelzestroms. Wenn die Ventilnadel **11** in der zurückgezogenen Position aus **Fig. 1** ist, dann misst der Drucksensor **56** den Druck der Schmelze in dem Düsenmelzkanal **30**. Wenn die Ventilnadel **11** in der vorgeschobenen Position aus **Fig. 2** ist, in der das Endteil **53** der Ventilnadel **11** mit der Angussöffnung **34** in Eingriff ist, dann misst der Drucksensor den Druck der Schmelze in dem Formhohlraum **36**.

[0027] Jede Ventilnadel **11** in der Spritzgießvorrichtung **10** ist mit einem Drucksensor **56** ausgestattet, so dass der Druck in jedem der Vielzahl von Düsenmelzkanäle **30** und entsprechenden Formhöhlräumen **36** gemessen werden und mit anderen Düsenmelzkanälen **30** und Formhöhlräumen **36**

in der Spritzgießvorrichtung **10** verglichen werden kann.

[0028] In einer Ausführungsform kann der Regler **65** verwendet werden, um eine Rückmeldung zu liefern, um die Stärke der durch die Ventilnadel **11** beim folgenden Einspritzen erreichten Füllung einzustellen. Der Regler **65** kann die Ventilnadel **11** ansteuern, um die Füllung mehr oder weniger zu verdichten, in Abhängigkeit von dem Druck im Formhohlraum **36**. In einer Ausführungsform kann diese Anordnung in einem elektrischen Stellantrieb verwendet werden, so dass die Füllung effektiv gesteuert wird, wie es offensichtlich ist für jemandem mit gewöhnlicher Erfahrung in dieser Technik.

[0029] Weil der vom Drucksensor **56** gemessene Druck einen Hinweis auf die Viskosität der Schmelze gibt, kann der Regler **65** weiter so konfiguriert werden, dass er mit dem Düsenheizer **32** kommuniziert, um die Temperatur der Schmelze in dem Düsenmelzkanal **30** einzustellen. Das Einstellen der Schmelzetemperatur veränderte die Schmelzeviskosität und kann dadurch eingesetzt werden, um den Druck auf einen gewünschten Druck einzustellen.

[0030] Bezugnehmend auf **Fig. 3** ist eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt. In dieser Ausführungsform umfasst eine Ventilnadel **11a** ein Empfangsteil **62a** eines Drucksensors **56a**, das stromabwärts von einem Ende der Ventilnadel **11a** und außerhalb davon angeordnet ist. Ein geeignetes Material wird verwendet, um jeden Luftspalt zwischen dem Empfangsteil **62a** und der Ventilnadel **11a** zu füllen, so dass die Ventilnadel **11a** eine glatte Außenoberfläche erhält.

[0031] Bezugnehmend auf **Fig. 4a** ist eine andere Ausführungsform einer Ventilnadel **11b** gezeigt. Die Ventilnadel **11b** ist ähnlich zu der Ventilnadel **11** aus den **Fig. 1** und **Fig. 2**, jedoch umfasst die Ventilnadel **11b** zusätzlich zum Drucksensor **56b** ein Thermoelement **66**. Das Thermoelement **66** erstreckt sich durch einen inneren Kanal **60b** und ist an einem Regler (nicht gezeigt) in einer ähnlichen Weise wie der Drucksensor **56b** angeschlossen. Eine leitfähige Füllung **68** ist um den Drucksensor **56b** und das Thermoelement **66** herum vorgesehen, um eine gleichmäßige Oberfläche mit der Düsenendoberfläche **54b** zu bilden. Das Thermoelement **66** kann jede geeignete Art von Thermoelement sein, das fähig ist, Temperaturen im Bereich von mindestens 100°C bis 400°C wahrzunehmen.

[0032] **Fig. 4b** zeigt eine andere Ausführungsform einer Ventilnadel **11c**. Die Ventilnadel **11c** ist ähnlich der Ventilnadel **11b** aus **Fig. 4a**, jedoch füllt das Empfangsteil des Drucksensors **56c** das gesamte stromabwärtige Ende internen Kanals **60c** aus. Daher ist das Thermoelement **66c** beabstandet von einer End-

oberfläche **54c** der Ventalnadel **11c** und erstreckt sich nur bis zu einem stromaufwärtigen Ende des Empfangteils **63c**.

[0033] Bezug wird auf **Fig. 5** genommen, welche eine Spritzgießvorrichtung **10h** zeigt, in der eine Ventalnadel **11h** mit einer Düse **514** verwendet wird. Die Ventalnadel **11h** ist der Ventalnadel **11** aus den **Fig. 1** und **Fig. 2** ähnlich, jedoch verläuft ein Endteil **53h** nicht spitz in Richtung der Endoberfläche **54h** zusammen. Die Düse **514** ist der Düse **14** ähnlich, außer dass die Düse **514** einen Düsenkörper **528** mit einem versetzten Düsen-schmelzekanal **530** umfasst. Die Ventalnadel **11h** erstreckt sich durch den Verteiler **12**, durch den Düsenkörper **528** und in den Düsen-schmelzekanal **530**. Die Ventalnadel **11h** wird durch einen Stellantrieb **38h** betätigt, um eine Ventilangussöffnung **34h** zu öffnen und zu schließen.

[0034] Bezug wird auf **Fig. 6** genommen, die eine andere Ausführungsform einer Spritzgießvorrichtung **10i** zeigt. Diese Ausführungsform umfasst eine Düse **614**, die ähnlich der Düse **14** ist, außer dass die Düse **614** einen Körper **628** mit einem damit verbundenen Thermoelement **134** umfasst. Das Thermoelement **154** kann verwendet werden, um die Temperatur irgendeines Teils der Düse **614** selbst zu messen. Zum Beispiel kann das Thermoelement **154** verwendet werden, um die Temperatur des Düsenkörpers **628** oder die Temperatur des Düsenheizers **32** zu messen.

[0035] Bezug wird auf **Fig. 7** genommen, die eine Mehrfachanguss-Spritzgießvorrichtung zeigt. Die Spritzgießvorrichtung **700** umfasst eine Formhohlraumplatte **702** mit einer Vielzahl von Formhohlräumen **704**. Jeder Formhohlraum **704** umfasst eine Vielzahl von Angussöffnungen **734**, die den Eintritt von Schmelze in den Formhohlraum **736** von einer Vielzahl von Punkten aus erlauben. Die Spritzgießvorrichtung **700** umfasst eine Vielzahl von Verteilern **712** und eine Vielzahl von Düsen **714**, wobei mehr als eine Düse **714** Schmelze zu einem einzelnen Formhohlraum **736** zuführen kann. Ventalnadeln **11j** können in der Spritzgießvorrichtung **700** vorgesehen sein, um Druckinformationen der Schmelze von jeder zu einem Formhohlraum **736** führenden Düse **714** bereitzustellen.

[0036] **Fig. 7** offenbart eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in der der Drucksensor **56** eingebettet ist in einer bewegbaren Ventalnadel **11j**, die die Strömung von geschmolzenen Material durch den Schmelzekanal **722** des Verteilers **712** steuert. **Fig. 7** zeigt zwei Düsen **714**, die in einen einzelnen Formhohlraum **736** über zwei separate Formangussöffnungen **734** einspeisen in einer simultanen, aufeinander folgenden oder dynamischen Einspeise-Spritzgießweise. Diese Verfahren erfordern, dass die Strömung des geschmolzenen Materials in

den Formhohlraum gesteuert wird durch die Ventalnadeln **11j**, die in dem Verteilerschmelzekanal angeordnet sind, um die Anordnung jeglicher Strömungslinien zu steuern, die in dem Formhohlraum auftreten können, wenn zwei oder mehr Ströme von Schmelze, die durch separate Düsen **714** geliefert werden, zusammentreffen.

[0037] Im Gegensatz zu den vorherigen beschriebenen Ausführungen bei denen zusätzliche Löcher in einen Verteiler gebohrt sind, um einen Drucksensor in Kontakt mit einer unter Druck stehenden Schmelze zu platzieren, zeigt die Ausführungsform der **Fig. 7** eine Vorrichtung, bei der keine zusätzlichen Herstellungsschritte an dem Verteiler notwendig sind, um zu ermöglichen, dass der Drucksensor **56** in direktem Kontakt mit der durch den Verteilerschmelzekanal **722** strömenden Schmelze angeordnet ist. Dies wird erreicht durch das Einbetten oder Ansetzen des Drucksensors **56** an die bewegliche Ventalnadel **11j**. Als solches ist daher die Notwendigkeit von zusätzlichen in dem Verteiler für die Drucksensoren benötigten Löcher eliminiert, die empfindlich gegenüber Schmelzeleckage sein können und die auch schwierig herzustellen sind.

[0038] Zusätzlich zu den vorgenannten Vorteilen bietet die Ausführungsform aus **Fig. 7** einen bewegbaren Drucksensor, der die Messung des Schmelzedrucks in dem Verteiler an verschiedenen Positionen entlang des Schmelzekanals erlaubt. In einer anderen Ausführungsform mit Bezug auf **Fig. 7**, kann ein zusätzlicher Temperatursensor (nicht gezeigt) an der Ventalnadel **11j** angeordnet sein, um die Temperatur der durch den Verteilerschmelzekanal strömenden Schmelze zu messen. Dieser Temperatursensor kann ein Thermoelement oder jede andere bekannte Temperaturmesseinrichtung sein. Solch eine Anordnung erlaubt die gleichzeitige Messung des Drucks und der Temperatur der durch den Verteilerschmelzekanal strömenden Schmelze an mehr als einer Position. In einer Ausführungsform sind der Drucksensor und der Temperatursensor mit einem Regler (nicht gezeigt) verbunden, der diese Informationen verwendet, um Positionsdaten für jeden Stellantrieb, der die Ventalnadeln **11j** in dem Verteilerkanal bewegt, bereitzustellen. Diese Stellantriebe können durch ein Fluid, mechanisch oder elektrisch angetrieben sein.

[0039] **Fig. 7** zeigt auch Druck- und Temperatursensoren, d. h. Drucksensor **753** und Thermoelement **754**, die in der Nähe des Formhohlraums angeordnet sind, um diese Parameter in dem Hohlraum zu messen.

[0040] Bezug wird auf die **Fig. 8a**, **Fig. 8b** und **Fig. 8c** genommen, die eine Co-Spritzgießvorrichtung **800** mit einer Co-Einspritzdüse **814** zeigen. Die Ventalnadel **811**, die ähnlich der Ventalnadel **11** in den **Fig. 1**

und **Fig. 2** ist, ist in die Co-Spritzgießvorrichtung **800** integriert. Co-Einspritzen ist das Einspritzen von verschiedenen Materialien in einen einzelnen Formhohlraum **836**, um, zum Beispiel, um ein Produkt mit mehreren Schichten zu formen. Einige der Schichten können aus dem gleichen Material sein und einige Schichten können aus einem unterschiedlichen Material sein. Einige Schichten können gleichzeitig in den Formhohlraum **836** strömen, während einige Schichten nacheinander in den Formhohlraum **836** strömen können. Co-Einspritzen wird für viele Anwendungen verwendet, beispielsweise für Vorformlinge für Softdrink-Flaschen.

[0041] Die Spritzgießvorrichtung **800** kann eine Vielzahl von Verteilern, beispielsweise Verteiler **804** und **806**, umfassen. Die Verteiler **804** und **806** erhalten Schmelze von einer Vielzahl von Schmelzquellen (nicht gezeigt) und können eine Vielzahl von Schmelzkanälen enthalten, die mit **808**, **810** und **812** gezeigt sind. Jeder Schmelzkanal **808**, **810** und **812** enthält Schmelze, die eine unterschiedliche Schicht in dem geformten Endprodukt bildet.

[0042] Die Co-Einspritzdüse **814** umfasst einen ersten Düsenschmelzkanal **815**, einen zweiten Düsenschmelzkanal **816** und einen dritten Düsenschmelzkanal **818**, die Schmelze von dem Verteilerschmelzkanälen **808**, **810** bzw. **812** erhalten. Solch eine Ausführungsform ist beschrieben in der WIPO-Veröffentlichung Nr. WO 00/54954 A1 (Gellert et al.), die durch den Bezug in seiner Gesamtheit hierin aufgenommen ist. Der Düsenschmelzkanal **815** ist normalerweise entlang seiner Länge zentriert, während der Schmelzkanal **816** normalerweise ringförmig ist und mit dem Schmelzkanal **815** zusammentreffen kann, so dass eine zweite Schicht von Material in den Schmelzkanal **815** eingeführt werden kann. Der Schmelzkanal **818** kann ebenfalls ringförmig sein und mit dem Schmelzkanal **815** zusammentreffen, um eine dritte Schicht von Material in den Schmelzkanal **815** einzuführen.

[0043] In einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Drucksensor in einer äußeren Oberfläche der Ventilnadel **11** eingebettet, anstatt sich durch einen internen Kanal darin zu erstrecken. Der Drucksensor ist in einer Art und Weise eingebettet, die sicherstellt, dass die äußere Oberfläche der Ventilnadel glatt bleibt.

[0044] Der Stellantrieb **38** wurde beschrieben als ein hydraulisch betriebener Kolbentyp und als ein Zahnstangentyp. Es ist selbstverständlich für einen Fachmann, das alternativ der Stellantrieb **38** ein elektrischer Drehantrieb oder ein elektrischer linearer Antrieb sein kann, die mit der Ventilnadel **11** verbunden sind.

[0045] Die vielen Merkmale und Vorteile der Erfindung sind durch die detaillierte Beschreibung offensichtlich und auf diese Weise ist es beabsichtigt, alle von den beigefügten Ansprüchen abgedeckten Merkmale und Vorteile der Erfindung aufzuzeigen.

Patentansprüche

1. Eine Spritzgießvorrichtung (**10**) umfassend: einen Verteiler (**12**) zum Aufnehmen eines Schmelzestroms aus formbarem Material; mindestens eine in Fluidverbindung mit dem Verteiler (**12**) stehende Düse (**14**) zum Aufnehmen des Schmelzestroms; eine Ventilnadel (**11**), die sich durch einen Schmelzkanal der Spritzgießvorrichtung (**10**) erstreckt, die Ventilnadel (**11**) ist axial beweglich, um die Strömung des Schmelzestroms in dem Schmelzkanal zu steuern; und mindestens einen Drucksensor (**56**), der mit der Ventilnadel (**11**) gekoppelt ist; **dadurch gekennzeichnet**, dass der Drucksensor (**56**) in einem internen Kanal (**60**) angeordnet ist, der sich durch die Ventilnadel (**11**) erstreckt und der Drucksensor (**56**) axial beweglich mit der Ventilnadel (**11**) ist.
2. Die Spritzgießvorrichtung (**10**) nach Anspruch 1, wobei die Ventilnadel (**11**) ein stromabwärtiges Endteil (**53**) aufweist und der Drucksensor (**56**) an dem stromabwärtigen Endteil (**53**) angeordnet ist.
3. Die Spritzgießvorrichtung (**10**) nach Anspruch 2, wobei der Drucksensor (**56**) eine Schmelzekontaktfläche (**63**) aufweist, die bündig mit einer Endoberfläche (**54**) des stromabwärtigen Endteils (**53**) der Ventilnadel (**11**) ist, so dass der Drucksensor (**56**) an jeder axialen Position der Ventilnadel (**11**) einen Druck der Schmelze misst.
4. Die Spritzgießvorrichtung (**10**) nach Anspruch 2, weiter umfassend: einen Formhohlraum (**36**), der über eine entsprechende Formangussöffnung (**34**) in Fluidverbindung mit der Düse (**14**) steht, wobei das stromabwärtige Endteil (**53**) die Formangussöffnung (**34**) wahlweise öffnet und schließt.
5. Die Spritzgießvorrichtung (**10**) nach Anspruch 2 oder 3, wobei das stromabwärtige Endteil (**53**) in einem Düsenschmelzkanal (**30**) angeordnet ist, um die Strömung des Schmelzestroms darin zu steuern.
6. Die Spritzgießvorrichtung (**10**) nach Anspruch 2 oder 3, wobei das stromabwärtige Endteil (**53**) in einem Verteilerschmelzkanal angeordnet ist, um die Strömung des Schmelzestroms darin zu steuern.

7. Die Spritzgießvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei die Schmelzekontaktfläche (63) stromabwärts der Endoberfläche (54) der Ventilnadel (11) ausgebildet ist.

8. Die Spritzgießvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, weiter umfassend: einen Regler (65), der mit dem Drucksensor (56) kommuniziert.

9. Die Spritzgießvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei der Formhohlraum (36) über entsprechende Formangussöffnungen (34) in Fluidverbindung mit mindestens zwei Düsen (14) steht.

10. Die Spritzgießvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei die Düse (14) eine Vielzahl von Schmelzekanälen umfasst, wobei jeder Schmelzekanal einen separaten Schmelzestrom aus formbaren Material aufnimmt.

11. Die Spritzgießvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, weiter umfassend: mindestens ein Thermoelement (66), das mit der Ventilnadel (11) gekoppelt ist, wobei das Thermoelement (66) in dem internen Kanal (60) und axial beweglich mit der Ventilnadel (11) angeordnet ist.

12. Ein Verfahren zum Aufnehmen mindestens einer Verarbeitungsbedingung in einer Spritzgießvorrichtung (10), umfassend:
Bereitstellen einer axial beweglichen Ventilnadel (11), die sich durch einen Schmelzekanal der Spritzgießvorrichtung (10) erstreckt, wobei die Ventilnadel (11) mindestens einen Drucksensor (56) umfasst, der an eine Ventilnadel (11) gekoppelt, wobei der Drucksensor (56) in einem internen Kanal (60) angeordnet ist, der sich durch die Ventilnadel (11) erstreckt, und mit ihr axial beweglich ist;
Einspritzen eines Schmelzestroms in den Formhohlraum (36) über den Schmelzekanal;
Aufnehmen mindestens der Druckinformation des Schmelzestroms durch den Drucksensor (56), während die Ventilnadel (11) in jeder axialen Position ist; und
Senden der aufgenommenen Information an einen Regler (65).

13. Das Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Druckinformation kontinuierlich gemessen wird, wenn die Ventilnadel (11) sich zwischen einer zurückgezogenen Position und einer vorgeschobenen Position bewegt.

14. Das Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, wobei zusammen mit dem Drucksensor (56) ein Temperatursensor (66) vorgesehen ist, und Informationen von jedem Sensor in jeder axialen Position der Ventilnadel (11) an den Regler (65) übermittelt werden.

15. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, weiter umfassend:

Bereitstellen einer Düse (14) mit einem Düsenschmelzekanal (30) der in Fluidverbindung mit dem Formhohlraum (36) steht; und
Positionieren der Ventilnadel (11) in dem Düsenschmelzekanal (30), so dass der Drucksensor (56) die Verarbeitungsbedingungen des Schmelzestroms in dem Düsenschmelzekanal (30) aufnimmt.

16. Das Verfahren nach Anspruch 15, wobei der Regler (65) mit einem Düsenheizer (32) der Düse (14) kommuniziert, um die Temperatur der Schmelze in dem Düsenschmelzekanal (30) einzustellen.

17. Das Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, wobei die Ventilnadel (11) sich in dem Düsenschmelzekanal (30) hin und her bewegt zwischen einer zurückgezogenen Position und einer vorgeschobenen Position, um die zum Formhohlraum (36) führende Formangussöffnung (34) zu öffnen und zu schließen, weiter umfassend:

Aufnehmen der Druckinformation der Schmelze in dem Formhohlraum (36) durch den Drucksensor (56), wenn die Ventilnadel (11) in der vorgeschobenen Position ist und in die Angussöffnung (34) passt um die Angussöffnung (34) zu schließen.

18. Ein Verfahren zum Steuern eines Einspritzprozesses durch einen Spritzgießverteiler (12), umfassend:

Bereitstellen einer axial beweglichen Ventilnadel (11) die die Strömung der Schmelze durch einen Verteilerschmelzekanal (22) des Verteilers (12) steuert;
Anordnung eines Drucksensors (56) in einem sich durch die Ventilnadel (11) erstreckenden internen Kanal (60);
Bewegen des Drucksensors (56) zusammen mit der Ventilnadel (11) entlang einer Achse des Verteilerschmelzekanals (22), um einen Schmelzedruck an mindestens zwei Positionen entlang des Verteilerschmelzekanals (22) zu ermitteln.

19. Das Verfahren nach Anspruch 18, weiter umfassend:

Bereitstellen einer Düse (14), die in Fluidverbindung mit dem Verteiler (12) steht, wobei der Drucksensor (56) den Druck der in Richtung der Düse (14) strömenden Schmelze misst.

20. Das Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, weiter umfassend: Bereitstellen eines Reglers (65), der mit dem Drucksensor (56) in Verbindung steht, wobei der Regler (65) die Druckinformation in eine Bewegungs- oder Positionsregelung eines mit der bewegbaren Ventilnadel (11) verbundenen Stellantriebs (38) umsetzt.

21. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, weiter umfassend:

Bereitstellen eines Temperatursensors (**66**), der in dem sich durch die bewegbare Ventalnadel (**11**) erstreckenden internen Kanal (**60**) angeordnet ist.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

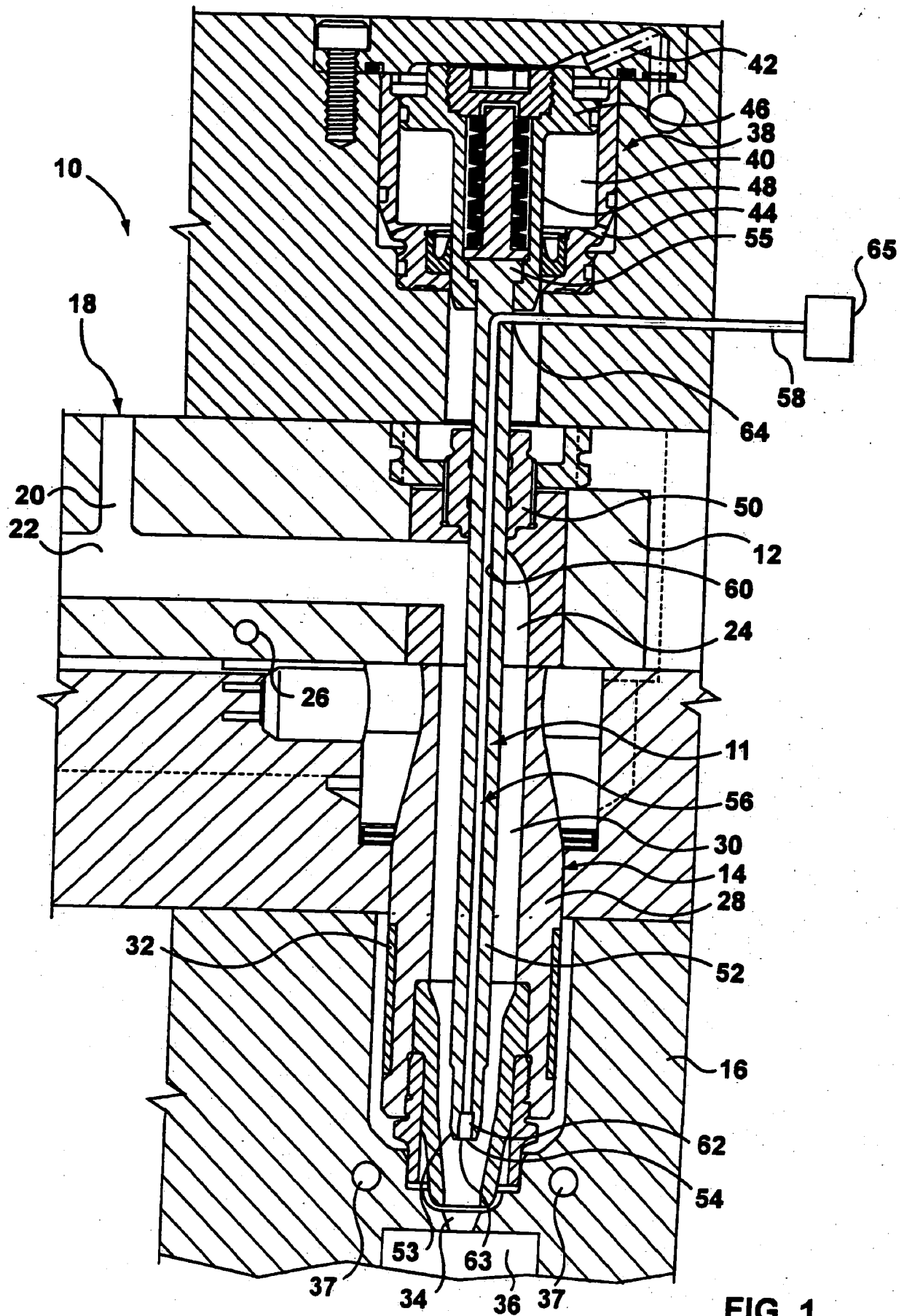


FIG. 1

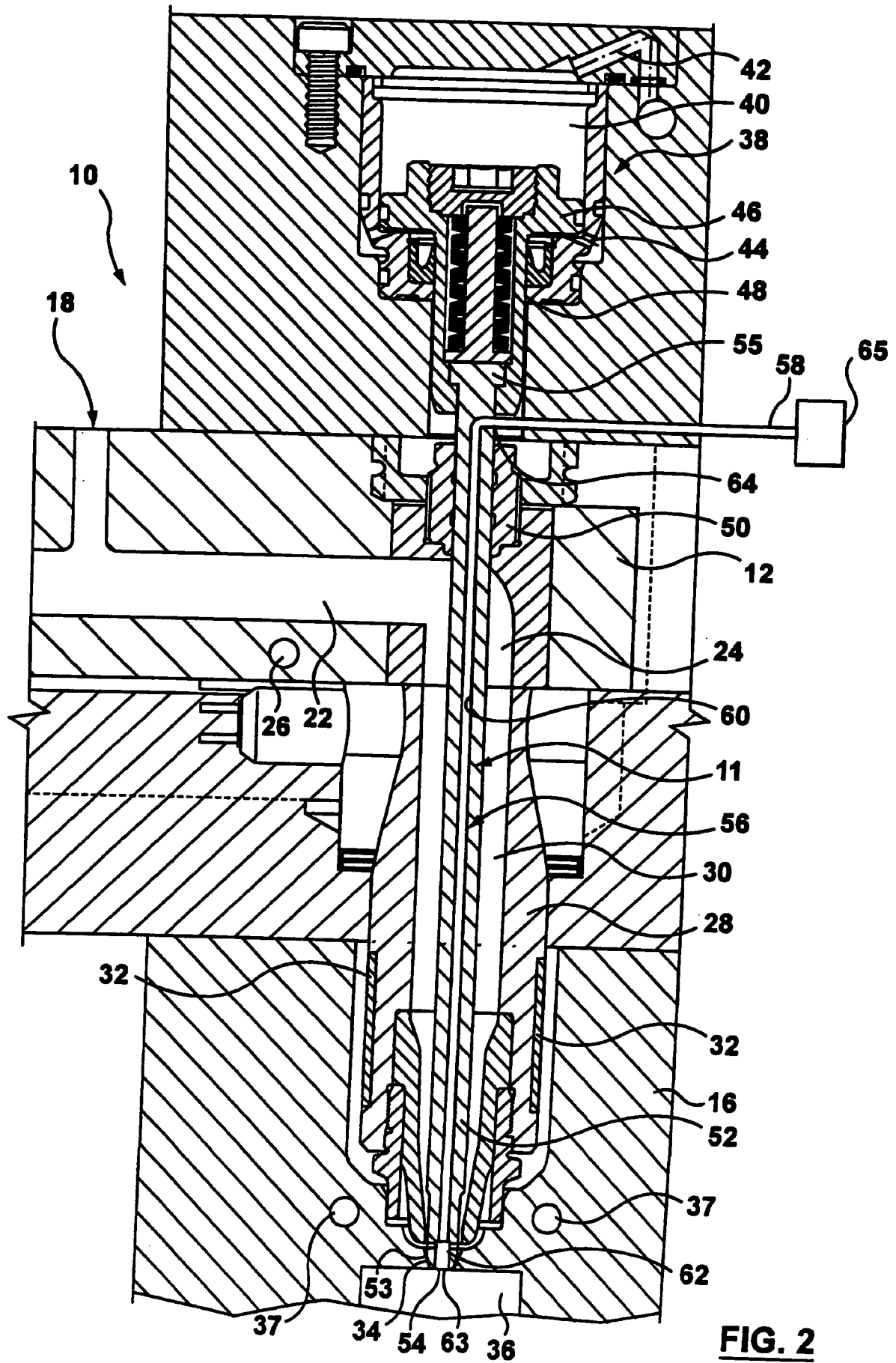


FIG. 2

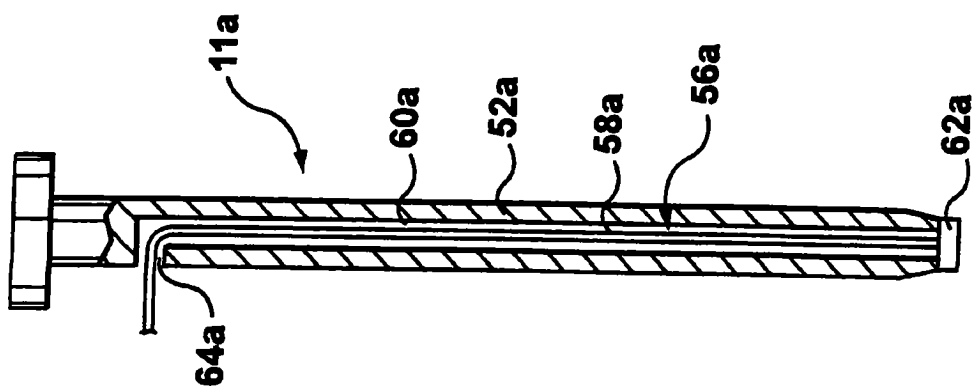


FIG. 3

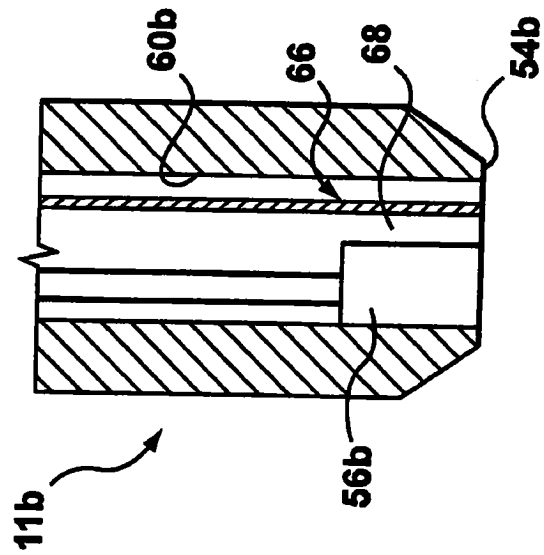


FIG. 4A

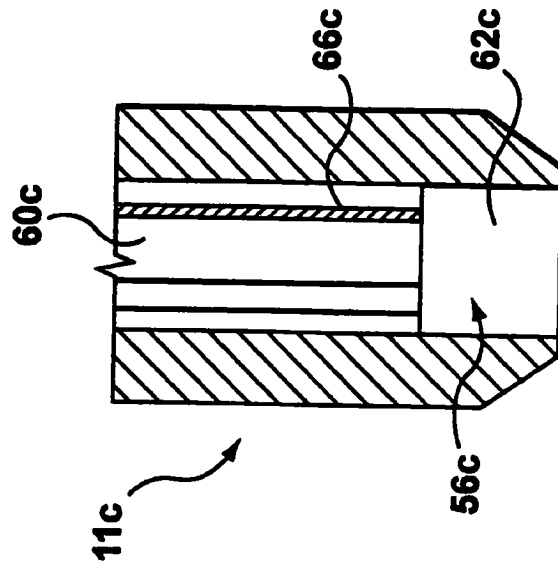


FIG. 4B

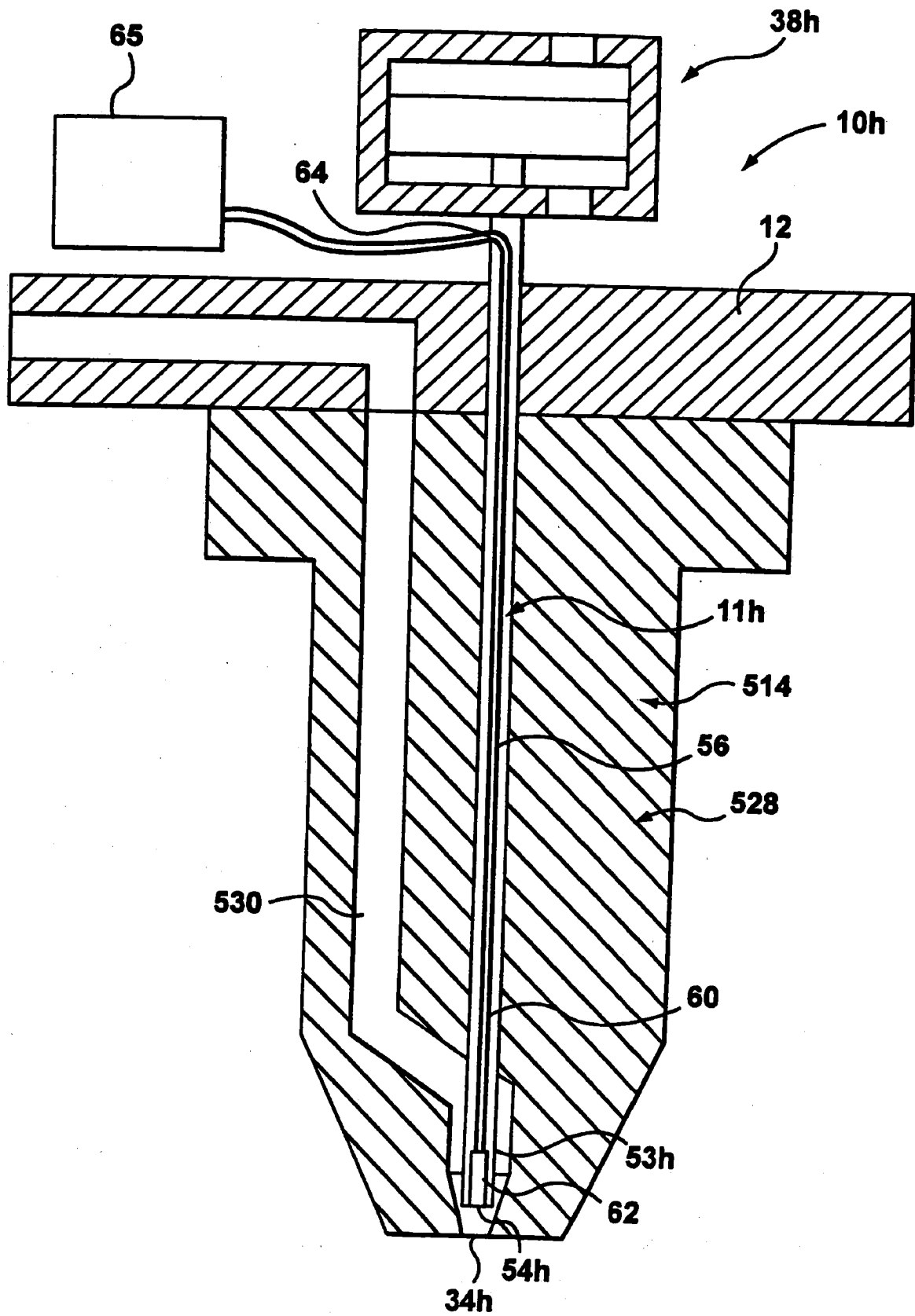


FIG. 5

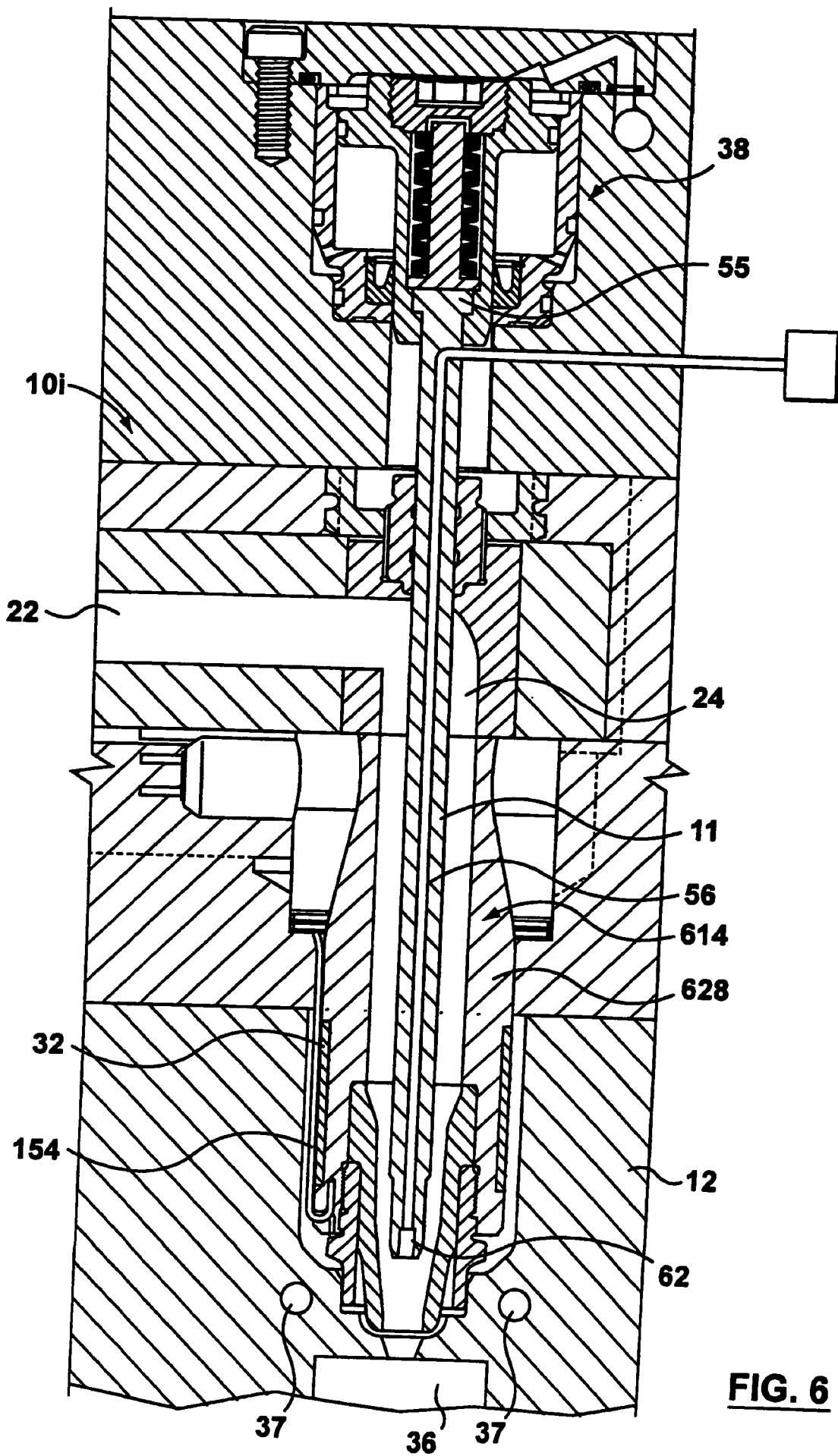


FIG. 6

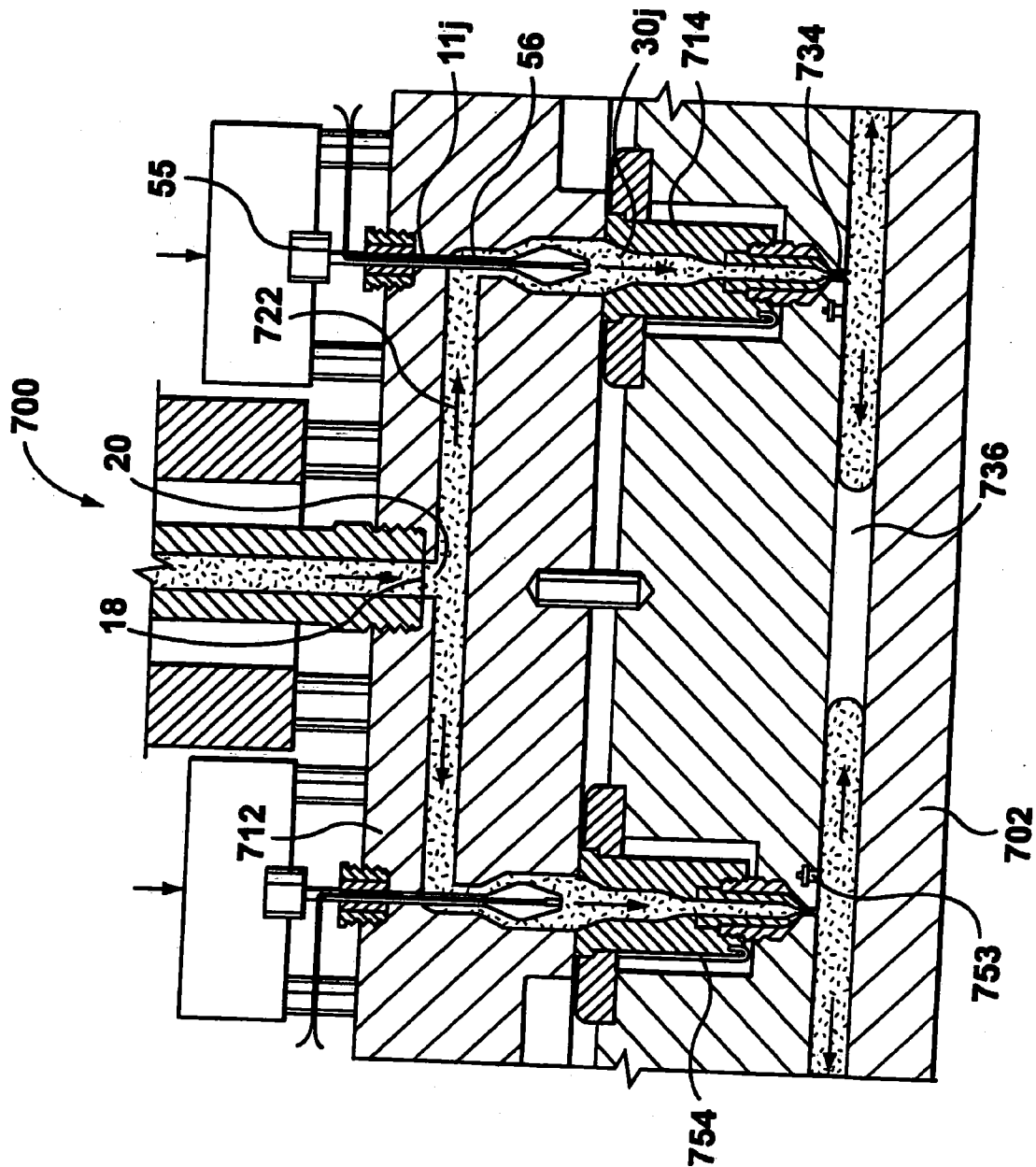


FIG. 7

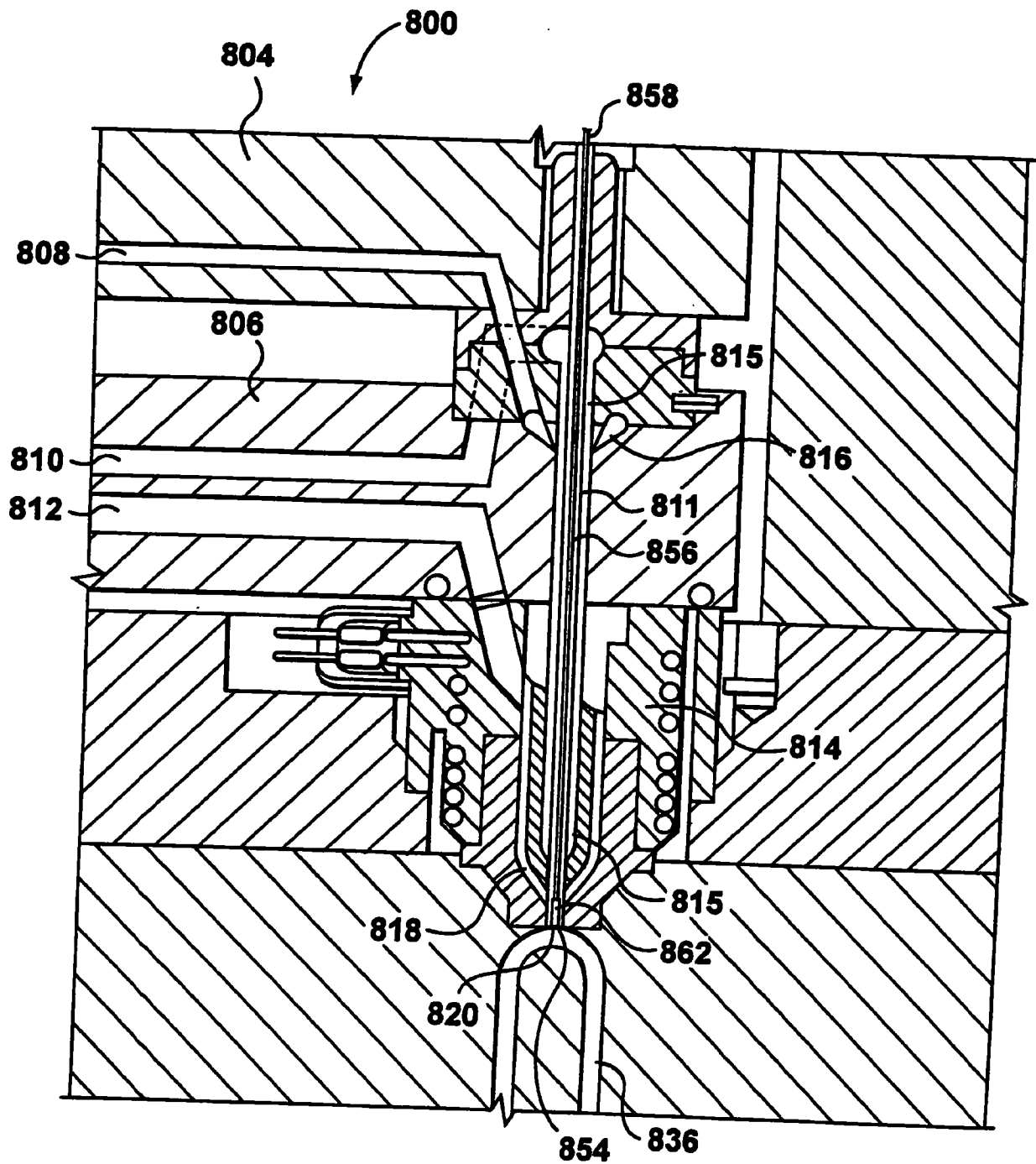


FIG. 8A

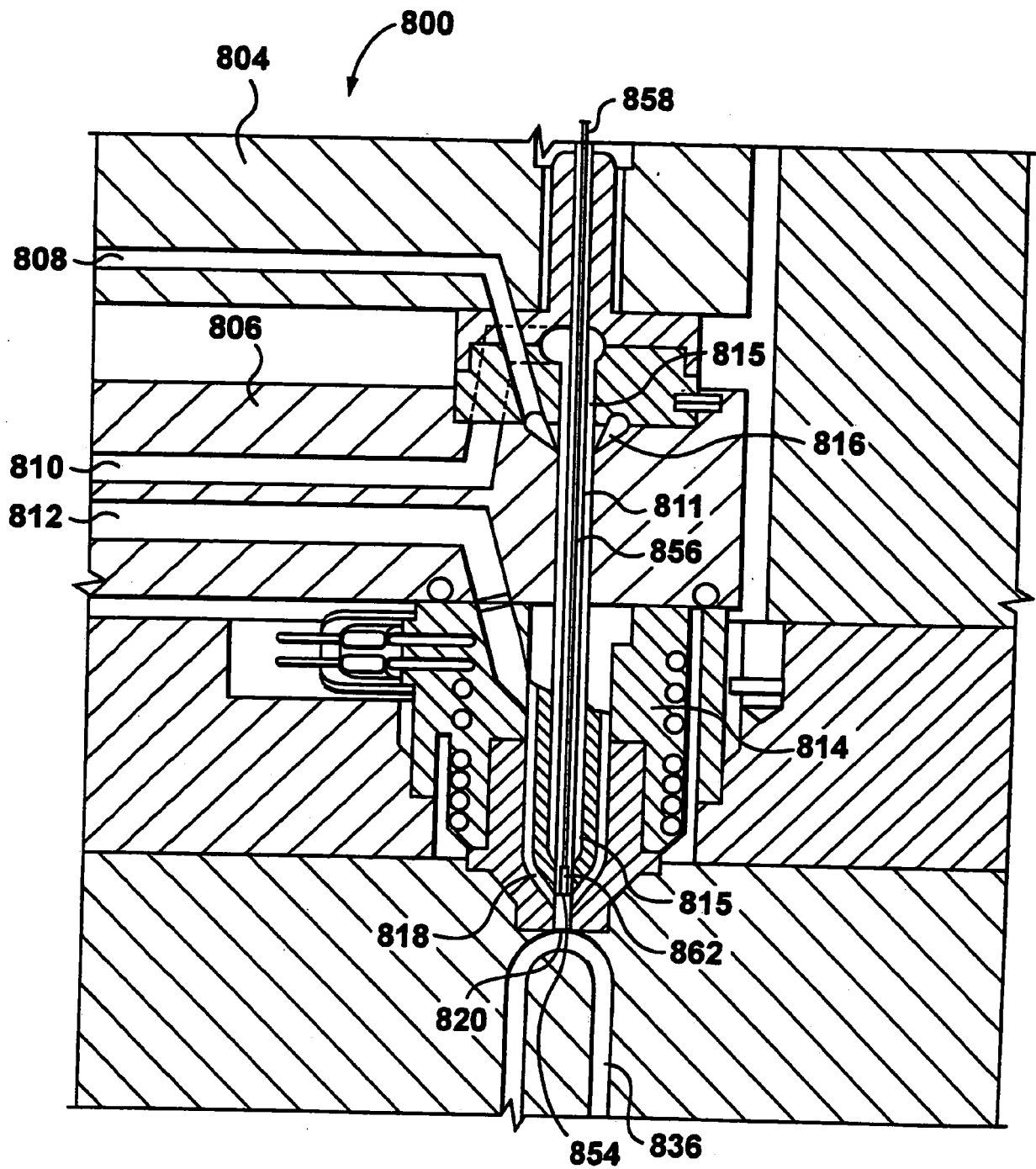


FIG. 8B

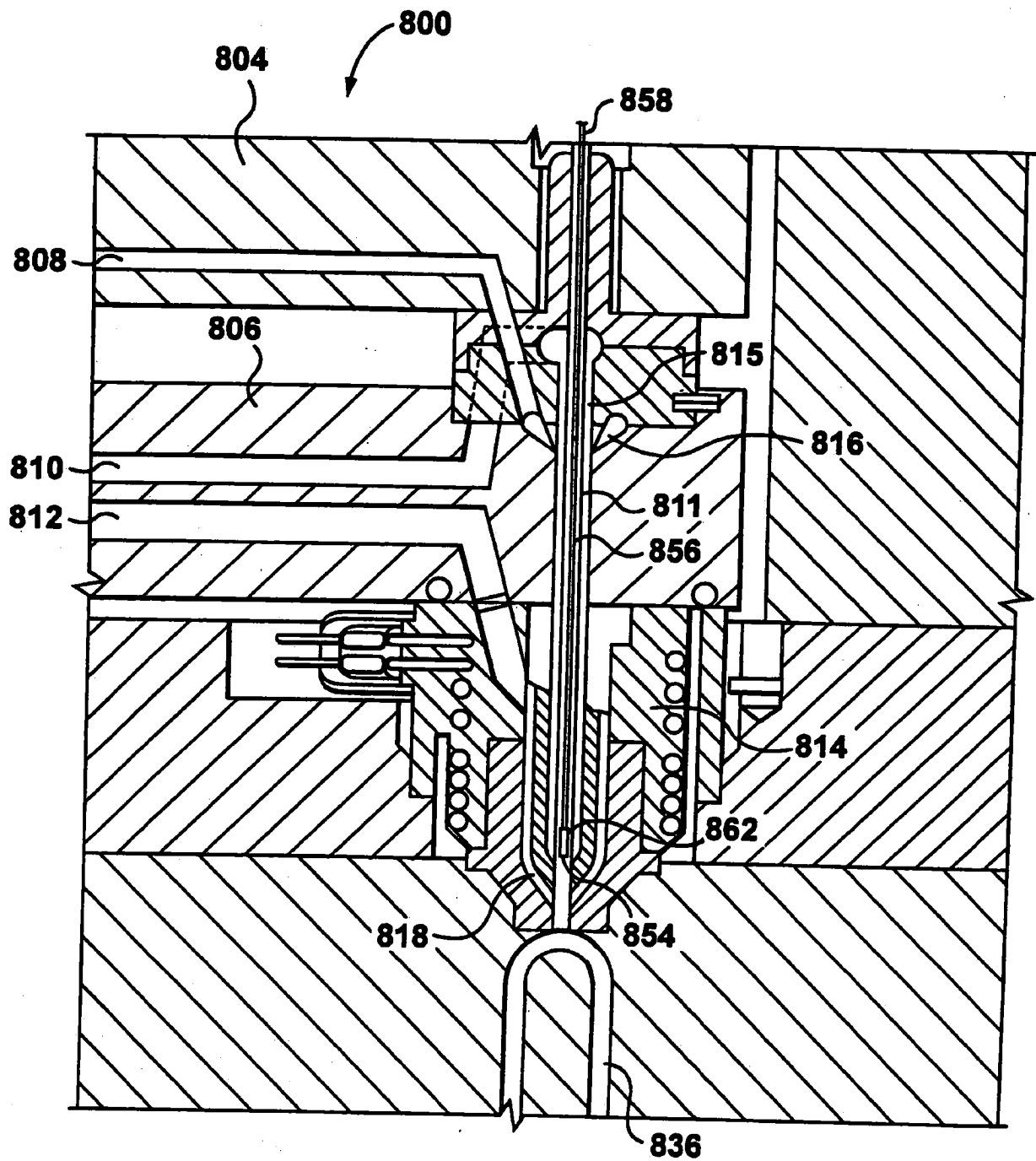


FIG. 8C