



(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2021 104 605.8**

(22) Anmeldetag: **20.07.2021**

(47) Eintragungstag: **28.09.2021**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **04.11.2021**

(51) Int Cl.: **B29C 48/09 (2019.01)**
B29C 48/16 (2019.01)

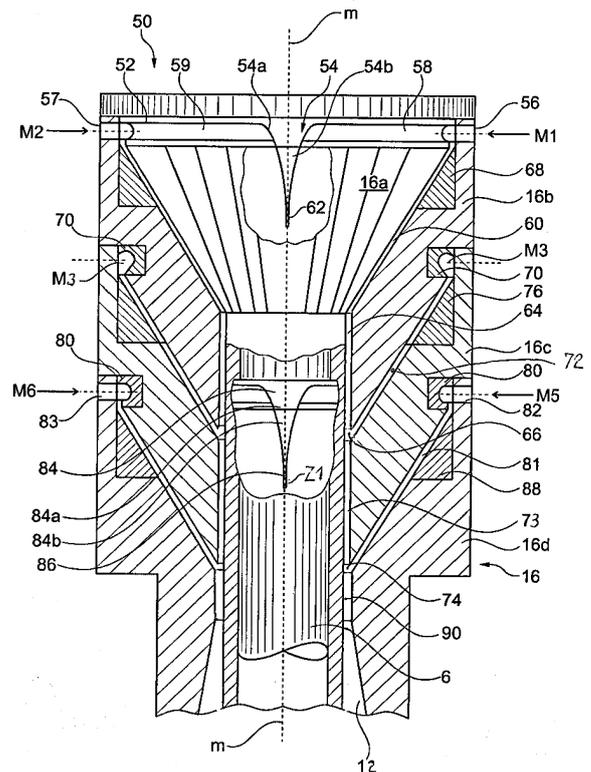
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Richter, Bodo, 53604 Bad Honnef, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Schaumburg und Partner Patentanwälte mbB,
81679 München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung für die biaxiale Kunststoff-Extrusion**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Herstellung eines mindestens einschichtigen extrudierten schlauchförmigen Vorformlings (V2-V10) aus thermoplastischem Kunststoff, mit einem Extrusionskopf (50) mit mindestens einem im Wesentlichen koaxial um eine Pinole (6) in einem entlang der Pinole (6) hin- und herbewgbaren Ringkolben (16) angeordneten ersten Verteilerring (52), der mindestens zwei nach unten offene Fließkanäle (58, 59) aufweist, die über jeweils eine Zuflussöffnung (56, 57) mit Materialschmelzen (M1, M2) gespeist werden, welche in den Fließkanälen (58, 59) ringförmig verteilt werden und nach unten in einem Abfließring (60) sowie in einen gemeinsamen Fließkanal (12) fließen und von dort in einen Ringspeicherraum (14) zwischen Pinole (6) und einem Speichermantel (8) gelangen, und mit einem sich an den Ringspeicherraum (14) anschließenden Ausgabe-Ringkanal (18) mit einem absperrbaren ringförmigen Düsenpalt (20), aus dem der Vorformling (V2-V10) ausgestoßen wird, wobei in dem ersten Verteilerring (52) für jede Materialschmelze (M1, M2) an vorbestimmten Umlenkpositionen (Z1, Z2, Z3) eine Umlenkeinheit (54) angeordnet ist, welche die aufeinander zuströmenden Materialschmelzen (M1, M2) in ihrer horizontalen Ausbreitung im jeweiligen Fließkanal (58, 59) hindern und die Materialschmelzen (M1, M2) nach unten umlenken und am unteren Ende (63) der Umlenkeinheit (54) zusammenführt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung eines mindestens einschichtigen extrudierten schlauchförmigen Vorformlings aus thermoplastischem Kunststoff, vorzugsweise Polyethylen (PE).

[0002] Aus der WO 2005/097462 A1 ist eine Extrusionsanlage bekannt, deren Aufbau weiter unten im Zusammenhang mit **Fig. 1** näher erläutert wird. Mit dieser Extrusionsanlage können Vorformlinge mit mehreren koaxial angeordneten Schichten aus unterschiedlichem Material hergestellt werden, wobei jede Schicht in Umfangsrichtung gesehen das gleiche Kunststoffmaterial aufweist.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Herstellung eines schlauchförmigen Vorformlings anzugeben, welcher in Umfangsrichtung des Vorformlings gesehen unterschiedliche Kunststoffmaterialien aufweist.

[0004] Diese Aufgabe wird für eine Vorrichtung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Gemäß der Erfindung betreffend eine Vorrichtung enthält ein erster Verteilerring an vorbestimmten Umlenkpositionen jeweils eine Umlenkeinheit, die die aufeinander zuströmenden Materialschmelzen in ihrer horizontalen Ausbreitung im jeweiligen Fließkanal hindern und die Materialschmelzen nach unten umlenken und erst am unteren Ende der Umlenkeinheit wieder zusammenführt. Auf diese Weise werden unterschiedliche Materialschmelzen weitgehend getrennt voneinander bis in den Ringspeicherraum geführt. Mehrere Materialschmelzen werden aus diesem Ringspeicherraum als Vorformling ausgestoßen, der in Umfangsrichtung gesehen zwei oder mehrere Kunststoffmaterialien aufweisen kann, die sich beispielsweise in ihren Farben unterscheiden.

[0006] Im neuen Extrusionskopf können mehrere Verteilerringe von der Art des ersten Verteilerrings übereinander angeordnet sein. Jeder dieser ersten Verteilerringe kann unterschiedliche Materialschmelzen ausgeben, die im Vorformling eine hohle Zylinderschicht bilden. Diese Hohlzylinderschicht ist in ihrer Länge geteilt, so dass ein langgestrecktes Segment dieses Hohlzylinders ein erstes Kunststoffmaterial und ein anderes Segment ein anderes Kunststoffmaterial enthält.

[0007] Der technische Vorteil bei der biaxialen (oder wie weiter unten gezeigt auch der mehraxialen) Extrusion innerhalb einer Schicht liegt darin, dass die verwendeten Materialien der Materialschmelzen

sowie die jeweiligen Schichtdicken innerhalb einer Schicht unterschiedlich sein können und miteinander kombiniert werden können. Im einfachsten Fall kann das eine Material anders eingefärbt sein als das andere, was sich im fertigen zweifarbigem Blasform-Produkt vorteilhaft auswirkt. So kann eine Unterseite bei diesem Produkt eine andere Farbe als seine Oberseite haben. Weiterhin kann ein Material innerhalb einer Schicht im Vorformling eine unterschiedliche Schichtdicke und damit im Blasform-Produkt andere mechanische Festigkeitseigenschaften haben. Auch im Hinblick auf Werkstoffeigenschaften können sich die Materialien einer biaxialen (oder mehraxialen) Schicht unterscheiden, z.B. im Hinblick auf Zähigkeit, mechanische Beanspruchbarkeit und elektrische Eigenschaften.

[0008] Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass mindestens ein weiterer Verteilerring koaxial zum ersten Verteilerring angeordnet ist, dem eine weitere Materialschmelze zugeführt ist, welche im zugehörigen Abfließring ringförmig rundum verteilt und dem gemeinsamen Fließkanal nach unten zugeführt werden, in welchem sie mit den Materialschmelzen aus dem ersten Verteilerring in koaxialer Nebeneinanderstellung aufgenommen sind. Auf diese Weise kann eine Vielzahl von Verteilerringen von der Art des ersten Verteilerrings wie auch von der Art des zweiten Verteilerrings im Extrusionskopf angeordnet werden und es kann eine Vielzahl von Variationen aneinanderstoßender Kunststoffmaterialien in einem Vorformling realisiert werden.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass der Verteilerring an mehr als zwei Umlenkpositionen Umlenkeinheiten enthält, die die aufeinander zuströmenden Materialschmelzen nach unten umlenken. Auf diese Weise kann durch Extrudieren in mehreren Achsen ein Vorformling hergestellt werden, der innerhalb einer einzigen Schicht mehrere Kunststoffmaterialien aufweist.

[0010] Ein Beispiel zum Stand der Technik und Ausführungsbeispiele nach der Erfindung werden nachfolgend in den Figuren dargestellt und beschrieben. Darin zeigt:

Fig. 1 einen teilweisen Querschnitt durch eine Extrusionsanlage nach dem Stand der Technik zum Herstellen eines koaxialen Vorformlings, **Fig. 2** einen monoaxialen Vorformling,

Fig. 3 einen einschichtigen biaxialen Vorformling im Querschnitt und in einer perspektivischen Darstellung,

Fig. 4 einen zweischichtigen biaxialen Vorformling,

Fig. 5 einen biaxialen Vorformling mit drei Schichten,

Fig. 6 einen Extrusionskopf zum Herstellen biaxialer Vorformlinge,

Fig. 7a einen Vorformling umfassend Kunststoff-Materialien **M1** bis **M6**,

Fig. 7b einen Vorformling mit unterschiedlichen Schichtdicken,

Fig. 7c einen Vorformling mit zusätzlicher innerer monoaxialer Schicht,

Fig. 8 einen Teil-Längsschnitt durch den Verteilerring,

Fig. 9 eine Draufsicht mit mehreren Segmenten des Verteilerrings,

Fig. 10 die Anordnung verschiedener Segmente im Verteilerring für einen Winkelbereich von 180° ,

Fig. 11 die Verteilung der Segmente des Verteilerrings für einen Winkelbereich von 90° ,

Fig. 12 einen Vertikalschnitt durch die Umlenkeinheit,

Fig. 13 einen Längsschnitt durch die Umlenkeinheit,

Fig. 14 einen weiteren Querschnitt durch die Umlenkeinheit von oben gesehen,

Fig. 15 einen biaxialen Vorformling mit einem Winkelbereich für ein Material von 90° ,

Fig. 16 einen zweischichtigen biaxialen Vorformling, und

Fig. 17 einen dreiachsigen, zweischichtigen Vorformling.

[0011] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Weiterentwicklung einer in der WO 2005/097462 A1 beschriebenen Extrusionsanlage. Der Inhalt dieses Dokuments wird in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung einbezogen. In der vorliegenden **Fig. 1** ist ein Koextrusionskopf **10** in Anlehnung an die genannte WO 2005/097462 A1 teilweise im Längsschnitt dargestellt. Er umfasst einen Speichermantel **8**, welcher einen Ringspeicherraum **14** umgibt, der die auszustoßenden Materialschmelzen aufnimmt. Der Speichermantel **8** ist mit einem nicht dargestellten Gehäuse verbunden. Eine Materialschmelze wird über eine Zuflussöffnung **ZF1** einem Verteilerring **26** zugeführt, der zu einem Ringkolben **16** gehört. Dieser Ringkolben **16** ist in seiner Längsachse verschiebbar und gleitet entlang einer Pinole **6** und dem Speichermantel **8**. Der Ringkolben **16** ist mit einer Hydraulikeinrichtung (nicht dargestellt) über Kolbenstangen **K1**, **K2** verbunden. Ebenso ist die Pinole **6** an ihrem oberen Ende mit einer Hydraulikeinrichtung (nicht dargestellt) verbunden. Im Betrieb steht der Extrusionskopf **10** vertikal mit seiner Längsachse *m* auf einer ebenen Grundfläche und die Begriffe „oben, unten, horizontal, vertikal etc.“ sind im Hinblick

auf die Funktion des Extrusionskopfes auch für die vorliegende Neuerung eindeutig und klar.

[0012] Die Materialschmelze wird horizontal entlang dem Verteilerring **26** gefördert und fließt gleichzeitig abwärts entlang einem ringförmigen Kegelstumpfkana 40, der entlang einem Kegelstumpfmantel des Ringkolbens **16** ausgebildet ist. Die abwärts fließende Materialschmelze gelangt dann in einen Zylinderring **22** und von dort zu einer Mündungsstelle **30**, wo eine zweite Materialschmelze einmündet. Diese zweite Materialschmelze ist über eine diametral zur Zuführöffnung **ZF1** angeordnete zweite Zuführöffnung **ZF2** zugeführt, wird von dort ebenfalls über einen zugehörigen umlaufenden Verteilerring **28** verteilt und gelangt in einen ringförmigen zweiten Kegelstumpfkana 44. Von dort fließt die zweite Materialschmelze bis zur Mündungsstelle **30**.

[0013] Das Fließen der beiden Materialschmelzen soll so erfolgen, dass die Grenzfläche als Zylindermantelfläche zwischen den beiden Materialschmelzen möglichst glatt verläuft und diese nicht durch Wirbel gestört ist. An die Mündungsstelle **30** schließt sich eine Beruhigungsstrecke an, die als gemeinsamer Zylinderring **34** ausgebildet ist. Diese Beruhigungsstrecke sorgt dafür, dass nach der Vereinigung der Materialschmelzen an der Mündungsstelle **30** sich ein gleichmäßiger Fluss der beiden Materialschmelzen ergibt, wodurch ein glatter Verlauf der Zylindermantel-Grenzfläche zwischen den beiden Materialschmelzen erzeugt wird. Die beiden Materialschmelzen fließen dann bis zu einer Erweiterungsstelle **32**, wo die beiden Materialschmelzen in einen sich erweiternden gemeinsamen Fließkanal **12** einmünden. Dieser Fließkanal **12** hat im Querschnitt eine Trichterform mit Mantelflächen **36**, **38** und ist im Ringkolben **16** ringförmig ausgebildet.

[0014] Zu Beginn des Füllvorganges befindet sich der Ringkolben **16** in seiner unteren Stellung, wie dies schematisch gestrichelt in Verbindung mit dem Bezugszeichen **15** angedeutet ist. Der trichterförmige gemeinsame Fließkanal **12** ist mit den beiden Materialschmelzen noch von dem vorherigen Produktionsvorgang zum Erzeugen eines schlauchartigen Vorformlings **V1** gefüllt. Durch das Nachfließen der beiden Materialschmelzen wird der Ringkolben **16** nach oben bewegt. Aufgrund der Trichterform des gemeinsamen Fließkanals **12** und der weiteren Geometrie für die Materialschmelzenführung bleibt die sich zwischen den beiden Materialschmelzen ausbildende Grenzfläche weitgehend glatt und wird nicht verwirbelt.

[0015] Wenn der Ringkolben **16** seinen oberen Arbeitspunkt erreicht hat, so wird die Pinole **6** nach unten bewegt und öffnet mit ihrem Düsenpilz **6a** einen ringförmigen Düsenpalt **20**, so dass bei einer Abwärtsbewegung des Ringkolbens **16** ein schlauch-

förmiger Vorformling **V1** mit der Grenzfläche zwischen den beiden Materialschmelzen ausgestoßen wird. Zur Aufrechterhaltung des glatten Verlaufs der Grenzfläche ist ein Ausgabe-Ringkanal **18** in seiner Geometrie zum Düsenpalt **20** sich verjüngend ausgebildet. Mit Abschluss des Ausstoßvorganges wird die Pinole **6** wieder nach oben bewegt und schließt den Düsenpalt **20**, woraufhin ein neuer Auffüllvorgang für den Ringspeicherraum **14** beginnt.

[0016] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht sowie einen Querschnitt durch den zweischichtigen Vorformling **V1**, dessen Material einer inneren ersten Schicht **S1** sich vom Material der äußeren zweiten Schicht **S2** unterscheidet. Die Schichtfolge im Vorformling **V1** stimmt mit der überein, wie sie im Querschnitt für die Materialschmelzen im unteren gemeinsamen Zylinderring **34** vorliegt. In Extrusionsrichtung **P1** gesehen ist das jeweilige Material in den Schichten **S1**, **S2** in Form von Hohlzylindern oder Mantelschichten gleich. In Umfangsrichtung **P2** besteht jede Schicht **S1** oder **S2** rundum aus dem gleichen Material. Definitionsgemäß liegt mit dem Vorformling **V1** ein monoaxialer, mehrschichtiger, koaxialer Vorformling vor. Es ist wünschenswert, einen anderen Typ von Vorformling herzustellen, der in Extrusionsrichtung mindestens zwei verschiedene Materialien innerhalb einer Schicht **S1**, **S2** aufweist. Dies wird nachfolgend als biaxiale Schicht und für das Verfahren als biaxiales Extrudieren bezeichnet.

[0017] Fig. 3 zeigt oben einen in einer Extrusionsanlage erfindungsgemäß hergestellten einschichtigen biaxialen Vorformling **V2** im Querschnitt und in einer perspektivischen Darstellung. Zur Herstellung dieses Vorformlings **V2** erfolgt in einem Extrusionskopf eine Einspeisung E1 an einer zugehörigen Zuführöffnung mit einer Materialschmelze **M1** und eine Einspeisung E2 mit einer von **M1** verschiedenen Materialschmelze **M2**. In Umfangsrichtung **P2** gesehen, setzt sich die Schicht **S1** aus den Materialien **M1** und **M2** zusammen, die weitgehend gegeneinander scharf an Grenzflächen G1 abgegrenzt sind. Beispielsweise haben die Materialien **M1** und **M2** unterschiedliche Farben, wie dies in der Fig. 3 schraffiert angedeutet ist. Die Materialschmelzen **M1** und **M2** breiten sich nach der Einspeisung über E1 bzw. E2 wie mit Pfeilen angedeutet in Umfangsrichtung in entsprechenden Fließkanälen (siehe Fig. 6) aus. In Extrusionsrichtung gesehen setzt sich der Vorformling **V2** aus zwei Holzzylinder-Segmenten zusammen und zwar eines mit Material **M1** entlang einer ersten Längsachse **P3** und ein weiteres Segment mit Material **M2** entlang einer zweiten Längsachse **P4**, weshalb von biaxialem Extrudieren gesprochen wird. Aus Gründen der vereinfachten Beschreibung werden nachfolgend Materialschmelzen mit **M1**, **M2**, **M3**... sowie die beim Vorformling entsprechend vorhandenen Materialien gleichermaßen mit **M1**, **M2**, **M3**... bezeichnet.

[0018] Fig. 4 zeigt einen zweischichtigen biaxialen Vorformling **V3**, der über vier Einspeisungen E1, E2, E3, E4 mit drei unterschiedlichen Materialschmelzen **M1**, **M2** und **M3** extrudiert ist. Die äußere Schicht **S2** besteht in Umfangsrichtung **P2** gesehen aus den unterschiedlichen Materialien **M1**, **M2**. Die innere Schicht **S1** wird zwar aus zwei Einspeisungen E3 und E4 gespeist, besteht aber aus dem gleichen Material **M3**; diese Schicht **S2** ist somit definitionsgemäß monoaxial.

[0019] Fig. 5 zeigt einen weiteren Vorformling **V4**, der biaxial aufgebaut ist und drei Schichten **S1**, **S2** und **S3** umfasst. Er wird aus Einspeisungen E1 bis E6 mit Materialschmelzen **M1** bis **M5** gespeist. Die äußere Schicht **S3** ist biaxial und enthält das aus den Einspeisungen E1 und E2 extrudierte Material **M1** und **M2**. Die Schicht **S2** ist monoaxial und besteht rundum ununterbrochen aus dem Material **M3**, das aus den beiden einander gegenüberliegenden Einspeisungen E3 und E4 extrudiert wird. Die innerste Schicht **S1** ist wiederum biaxial und umfasst die verschiedenen Materialien **M4** und **M5** aus Einspeisungen E5 und E6.

[0020] Fig. 6 zeigt schematisch einen Extrusionskopf **50** nach der Erfindung zum Herstellen eines mehrschichtigen biaxialen und monoaxialen Vorformlings. Merkmale, die mit Merkmalen nach Fig. 1 übereinstimmen sind gleich bezeichnet. Der Ringkolben **16** umfasst ein oberes Kegelteil **16a**, einen oberen Ring **16b**, einen mittleren Ring **16c** und einen unteren Ring **16d**. Das Kegelteil **16a** enthält einen oberen biaxialen ersten Verteilerring **52**, in welchem am Umfang an zwei einander gegenüberliegenden Umlenkepositionen **Z1**, **Z2** (vgl. Fig. 8 und Fig. 9) jeweils eine Umlenkeinheit **54** angeordnet ist. Über einander gegenüberliegenden Zuführöffnungen **56** bzw. **57** wird beiderseits des ersten Verteilerrings **52** eine erste Materialschmelze **M1** bzw. eine zweite Materialschmelze **M2** zugeführt, die sich jeweils halbkreisförmig in zwei ringförmigen Fließkanälen **58**, **59** verteilen und von diesen nach unten offenen Fließkanälen **58**, **59** in einen Abfließring, der als ringförmiger Kegelstumpfkanaal **60** ausgebildet ist, weiterfließen. Ein oberer Teil **54a** der Umlenkeinheit **54** ist im Verteilerring **52** angeordnet und verhindert die horizontale Ausbreitung der jeweiligen Materialschmelze **M1**, **M2** in Umfangsrichtung in den Fließkanälen **58**, **59**. Ein unterer Teil **54b** der Umlenkeinheit **54** ragt in den Kegelstumpfkanaal **60** (und gegebenenfalls von dort weiter) und verhindert auch dort das Zusammenfließen der von beiden Seiten aufeinander zu fließenden Materialschmelzen **M1**, **M2**. Der untere Teil **54b** der Umlenkeinheit **54** mündet in einen Trennsteg **62**, der zumindest innerhalb eines Abschnitts des Kegelstumpfkanaals **60** und gegebenenfalls darüber hinaus das Zusammenführen der Schmelzen **M1**, **M2** verhindert. Die Materialschmelzen **M1** und **M2** gelangen in einen oberen Zylinderring **64**, wo sie an einer Mündungsstelle **66** mit

weiteren Materialschmelzen zusammengeführt werden.

[0021] Die unteren Teile **54b** der zwei Umlenkeinheiten **54** sind durch einen oberen ringförmigen Fließeinsatz **68** gehalten, der unterhalb des ersten Verteilerrings **52** angeordnet ist. Verteilerring **52** und Fließeinsatz **68** sind separate Bauteile.

[0022] Der Ringkolben **16** enthält zwischen seinem oberen Ring **16b** und seinem mittleren Ring **16c** zur Ausbildung einer monoaxialen Schicht einen weiteren Verteilerring **70**. Ein solcher Verteilerring **70** wird auch monoaxialer Verteilerring genannt. Seine beiden Zuführöffnungen für eine weitere Materialschmelze **M3** sind in der **Fig. 6** nicht zu sehen. Sie befinden sich in Umfangsrichtung gesehen jeweils um einen vorbestimmten Winkel gegenüber den Zuführöffnungen **56, 57** versetzt. Die Materialschmelze **M3** fließt in einem Kegelstumpfkanaal **72** nach unten bis zu einer Mündungsstelle **66**, wo sie in Kontakt mit den Materialschmelzen **M1** und **M2** der inneren Schicht des zu fertigenden biaxialen Vorformlings kommen. Von dort fließen die Materialschichten **M1** bis **M3** im mittleren Zylinderring **73**, dessen Ringdurchmesser größer ist als der des oberen Zylinderrings **64**, nach unten bis zu einer unteren Mündungsstelle **74**, wo eine dritte Schicht, eine äußere biaxiale Schicht einmündet. Für den weiteren Verteilerring **70** kann ein zweiter Fließeinsatz **76** vorhanden sein.

[0023] Weiterhin enthält der Ringkolben **16** einen unteren Verteilerring **80**, der analog zum ersten Verteilerring **52** aufgebaut ist, mit Zuführöffnungen **82, 83** über die eine vierte Materialschmelze **M4** bzw. eine fünfte Materialschmelze **M5** zugeführt werden. Die Materialschmelzen **M4, M5** gelangen in einen unteren Kegelstumpfkanaal **81**, der zwischen dem mittleren Ring **16c** und dem unteren Ring **16d** ausgebildet ist. Wie im Ausschnitt zu sehen ist, enthält auch der untere Verteilerring **80** an zwei vorgegebenen Umlenkpositionen **Z1, Z2** (in **Fig. 6** ist nur **Z1** eingezeichnet), die mit den Umlenkpositionen für den ersten Verteilerring **52** übereinstimmen, jeweils eine Umlenkeinheit **84**, einen oberen Teil **84a** und einen unteren Teil **84b**, der in einen Trennsteg **86** mündet. Die Lage der Trennstege **62** für die Verteilerringe **52** und **80** stimmt mit der Umlenkposition **Z1** überein. Der untere Teil **84b** ist durch einen unteren ringförmigen Fließeinsatz **88** gehalten.

[0024] Nach der Mündungsstelle **74** fließen drei einander benachbarte koaxiale Schichten **S1, S2** und **S3** nach unten in einen dritten gemeinsamen Zylinderring **90** mit entsprechend vergrößertem Ringdurchmesser und von dort in den gemeinsamen Fließkanaal **12** und in den Ringspeicherraum **14** (vgl. **Fig. 1**), von wo ein mehrschichtiger biaxialer und monoaxialer Vorformling **V5** ausgestoßen wird. In diesem untersten gemeinsamen Zylinderring **90** sind sämtliche

Schichten koaxial angeordnet und haben die gleiche Fließgeschwindigkeit.

[0025] **Fig. 7a** zeigt in einem Querschnitt den Aufbau des Vorformlings **V5** mit den Schichten **S1, S2, S3**, die der Anordnung im Querschnitt im gemeinsamen Zylinderring **90** mit den Materialschmelzen **M1** bis **M5** entsprechen. Die innere Schicht **S1** enthält in Umfangsrichtung gesehen das Material **M1** und das Material **M2**. Die mittlere Schicht **S2** enthält rundum das Material **M3**. Die äußere Schicht **S3** enthält die Materialien **M4** und **M5**. Der Schichtaufbau im Querschnitt des Vorformlings **V5** stimmt mit dem Schichtaufbau im Querschnitt des gemeinsamen dritten Ringkanals **90** überein, in welchem die Materialschmelzen **M1** bis **M5** koaxial unter Beibehaltung ihrer Grenzflächen G1 und G2 fließen.

[0026] Das Ausführungsbeispiel des Extrusionskopfes **50** nach **Fig. 6** kann konstruktiv abgeändert werden. Das Kegelteil **16a** legt als Kegel zweckmäßigerweise auch die Form für die Abfließkanäle fest, die in **Fig. 6** als Kegelstumpfkanaäle **60, 72** und **81** ausgebildet sind. Diese Kegelstumpf-Form ist vorteilhaft für den konstruktiven Aufbau und für das Fließverhalten der Materialschmelzen. Diese Abfließkanäle **60, 72, 81** können auch andere Formen haben, z.B. können sie einen weitgehend horizontalen Verlauf oder einen an eine Kugelform angenäherte Form haben.

[0027] Eine andere Variante des Ausführungsbeispiels nach **Fig. 6** sieht vor, die Materialschmelze **M3** für die monoaxiale Schicht **S2** nur an einer Stelle des Verteilerrings **70** einzuspeisen, wie dies in **Fig. 1** dargestellt und in der genannten WO 2005/097462 A1 beschrieben ist.

[0028] Eine weitere Variante sieht vor, den mittleren Verteilerring **70** als biaxialen Verteilerring analog zum ersten Verteilerring **52** mit entsprechendem Abfließkanal auszubilden. Sinngemäß kann dann die mittlere Schicht **S2** zwei Materialschichten in Umfangsrichtung aufweisen.

[0029] Das Ausführungsbeispiel nach **Fig. 6** kann mit weiteren Verteilerringen erweitert werden, die als biaxiale Verteilerringe analog zum ersten Verteilerring **72** und/oder als monoaxiale Verteilerringe analog zum weiteren Verteilerring **70** aufgebaut sind. Durch Kombination verschiedener biaxialer Verteilerringe und monoaxialer Verteilerringe können unterschiedliche Typen von Vorformlingen hergestellt werden, wie nachfolgend noch beschrieben wird.

[0030] **Fig. 7b** zeigt ein Beispiel für einen Schichtaufbau eines komplexen Vorformlings **V6**, der im Querschnitt gesehen halbkreisförmige Teilschichten H1 bis H5 aufweist. Jede Teilschicht H1 bis H5 kann unterschiedliches Material **M1** bis **M5** aufweisen, welches in geschmolzener Form über Einspeisungen E1

bis E5 eingespeist wird. An den Umlenkpositionen **Z1**, **Z2** angeordnete Umlenkeinheiten **54** mit zugehörigen Trennstegen **62** wird ein Vermischen der Materialschmelzen **M1** bis **M5** verhindert. Wie in **Fig. 7b** zu sehen ist, ist die Dicke der Schicht H1 größer als die Dicke der einzelnen Schicht H4 oder H3. Solche unterschiedlichen Schichtdicken für einzelne biaxiale Schichten sind möglich, solange die Gesamtdicke der Schichten der Materialschmelzen in radialer Richtung im gemeinsamen untersten Zylinderring **90** konstant ist. Zur Herstellung des Vorformlings **V6** sind fünf biaxiale Verteilerringe erforderlich.

[0031] **Fig. 7c** zeigt einen Vorformling **V7**, ähnlich wie **V6**, jedoch zusätzlich mit einer inneren umlaufenden monoaxialen Schicht **S0** mit Material **M0**. Diese Schicht **S0** kann konventionell hergestellt sein, z.B. wie es in der erwähnten WO 2005/097462 A1 beschrieben ist. Sie kann auch mit Hilfe eines biaxialen Verteilerrings hergestellt werden, indem das gleiche Material an seinen beiden Einspeisungen eingespeist wird, wobei sich beide im Querschnitt halbkreisförmigen Materialschmelzen im Fließverlauf nach unten wieder vereinigen.

[0032] **Fig. 8** zeigt in einem Teil-Längsschnitt entlang der Zuführöffnungen **56-57** in **Fig. 6** Einzelheiten des durch Pfeile angedeuteten Verlaufs der zugeführten Materialschmelzen **M1** und **M2** im biaxialen ersten Verteilerring **52** mit den Fließkanälen **58**, **59**. Die aufeinander zuströmenden Materialschmelzen **M1** und **M2** werden durch die Umlenkeinheit **54** in ihrer horizontalen Ausbreitung gehindert und die Materialschmelzen **M1**, **M2** entsprechend den eingezeichneten Pfeilen nach unten und entlang dem Trennsteg **62** geführt, der mindestens in den ersten Kegelstumpfkanaal **60** hineinragt. Die Lage des Trennstegs **62** definiert in Umfangsrichtung die Umlenkposition **Z1** (bzw. **Z2** auf der gegenüberliegenden Seite). Die Fließkanäle **58**, **59** sind mit einer vorbestimmten Spaltbreite nach unten offen, so dass die Materialschmelzen **M1**, **M2** in ihrem jeweiligen Halbkreissegment nach unten in den Kegelstumpfkanaal **60** fließen. Ein unteres Teil der Umlenkeinheit **54** ist auf dem ringförmigen separaten Fließeinsatz **68** angeordnet.

[0033] **Fig. 9** zeigt eine Draufsicht auf den ersten Verteilerring **52**. An den Umlenkpositionen **Z1**, **Z2** sind die Umlenkeinheiten **54** angeordnet, die den horizontalen Weiterfluss der Materialschmelzen **M1** bzw. **M2** verhindern. Vorteilhaft ist es, wenn der Verteilerring in Sektoren 52a, 52b, 52c, 52d aufgeteilt ist. Die Sektoren 52a und 52c enthalten dann die Zuführöffnungen **56**, **57** für die Materialschmelzen **M1** bzw. **M2**; die Sektoren 52b und 52d enthalten jeweils eine Umlenkeinheit **54**.

[0034] Die **Fig. 10** und **Fig. 11** zeigen eine vorteilhafte Variante, gemäß der der Verteilerring **52** in vier Segmente 52a, 52b, 52c, 52d aufgeteilt ist, die an

Trennungsflächen T_a , T_a ; T_b , T_b ; T_c , T_c ; T_d , T_d voneinander separierbar sind. In gleicher Weise ist auch der zugehörige ringförmige Fließeinsatz **68** in vier Segmente aufgeteilt (nicht dargestellt). Die Segmente 52b und 52d enthalten jeweils einen Teil der Umlenkeinrichtung **54**; ebenso das zugehörige Segment des Fließeinsatzes **68**. Die Materialschmelzen **M1**, **M2** bzw. die entsprechenden Materialien **M1**, **M2** im Vorformling umfassen jeweils einen Halbkreis. Gemäß **Fig. 11** werden die verschiedenen Segmente anders zusammengestellt. Das Segment 52b mit seiner einen Trennfläche T_b ist der Einspeisung **E2** zugeordnet, ebenfalls das Segment 52d mit seiner Trennfläche T_d . Das Segment 52a liegt mit seiner einen Trennfläche T_a in Höhe der Einspeisung **E1**, ebenso das Segment 52c mit T_c . Wie zu erkennen ist, schließen die Umlenkeinrichtungen **54** der Segmente 52b und 52d und die zugehörigen Umlenkpositionen **Z1** und **Z2** nunmehr einen Winkelbereich von 90° für das Material **M2** und für das Material **M1** von 270° ein. Durch die vorgenommene Segmentierung ist es also möglich, Winkelbereiche für Materialien beim biaxialen Extrudieren zu variieren, ohne dass ein umfangreicher Eingriff in den Maschinenaufbau erforderlich ist. Nach dem beschriebenen Prinzip kann eine Unterteilung in mehr als vier Segmente (z.B. acht Segmente) vorteilhaft sein, um die Winkelbereiche für zwei Umlenkpositionen **Z1**, **Z2** oder für mehr als zwei Umlenkpositionen zu variieren.

[0035] **Fig. 12** zeigt schematisch einen Vertikalschnitt durch die Umlenkeinheit **54** und den biaxialen Verteilerkanal **52**. Der obere Teil **54a** ist in der Umlenkeinheit **54** ausgebildet und weist auf jeder Seite der anströmenden Materialschmelzen **M1**, **M2** eine nach innen konkav gewölbte Fläche **55** auf (in **Fig. 12** ist die mittlere Bogenlinie eingezeichnet), die in Richtung des Kegelstumpfkanaals **60** spitz zu dem Trennsteg **62** zuläuft, an dessen Ende **63** die beiden Materialschmelzen **M1**, **M2** aneinander stoßen und nach unten weitgehend getrennt voneinander weiterfließen. Der untere Teil **54b** der Umlenkeinheit **54** ist auf dem ringförmigen Fließeinsatz **68** angebracht und seine Seitenwände **53**, die ebenfalls konkav nach innen gewölbt sind, schließen an die Umlenkflächen **55** glatt an. Auf diese Weise ist eine weitgehend wirbelfreie Umlenkung der Schmelzen **M1**, **M2** an den Umlenkpositionen **Z1**, **Z2** gewährleistet. Die Länge des schmalen Trennstegs **62** ist so gewählt, dass eine hinreichend scharfe Trennung beim Weiterfließen der Schmelzen **M1**, **M2** nach dem Ende **63** gewährleistet ist. Sie kann bis zur Höhe der jeweiligen Mündungsstelle **66** oder **74** (siehe **Fig. 6**) geführt sein. Je weiter dieser Trennsteg **62** mit seinem Ende **63** nach unten zu den jeweiligen Mündungsstellen **66**, **74** und gegebenenfalls darüber hinaus geführt ist, umso schärfer fällt die Trennung aus. Vorzugsweise ragt das Ende **63** des Trennstegs **62** bis in den untersten gemeinsamen Zylinderring (in **Fig. 6** der Zylinderring **90**), wo sämtliche Materialschmelzen koaxial angeordnet

sind, bevor sie in den gemeinsamen trichterförmigen Fließkanal **12** weiterfließen. Hierbei verjüngt sich der Trennsteg **62** von z.B. 8 mm auf 2 mm.

[0036] Die Ausbildung der Umlenkflächen **55** und der Seitenwände **53** haben die Form des oberen Abschnitts eines Herzens, wie dies in **Fig. 12** unten mit ausgezogenen Linien skizziert ist. Insoweit ist die Wölbung der Ablenkeinheit **54** in ihrem oberen Teil **54a** und ihrem unteren Teil **54b** (ohne Trennsteg **62**) herzförmig ausgebildet.

[0037] **Fig. 13** zeigt einen Längsschnitt durch die Umlenkeinheit **54** mit oberem Teil **54a**, unterem Teil **54b** und dem Steg **62**, der in den ersten Kegelstumpfkanaal **68** ragt. Der obere Teil **54a** ist im ersten Verteilerring **52** zwischen den beiden Fließkanälen **58**, **59** ausgebildet. Diese Fließkanäle **58**, **59** sind nach unten offen und haben eine Spaltbreite **51**, die sich zwischen einer Unterkante **61** und dem oberen Ringteil **16b** ergibt. Das untere Teil **54b** ist auf dem Fließeinsatz **68** angebracht und schließt nach oben an das obere Teil **54a** und nach unten an den Trennsteg **62** an, der im Kegelstumpfkanaal **60** verläuft.

[0038] **Fig. 14** zeigt einen Querschnitt durch die Umlenkeinheit **54** von oben gesehen. Die Materialschmelzen **M1** und **M2** werden durch die Umlenkeinheit **54** nach unten in den ersten Kegelstumpfkanaal **60** umgeleitet.

[0039] Die **Fig. 12** bis **Fig. 14** zeigen eine bevorzugte Ausführungsform der Umlenkeinheit **54**. Sie hat den technischen Vorteil, dass die anströmenden Materialschmelzen **M1**, **M2** strömungsgünstig umgelenkt werden und eine störende Ablagerung von Kunststoffmaterial im Randbereich der Umlenkeinheit **54** vermieden wird. Es sind noch einfachere Formen der Umlenkeinheit **54** möglich. Bei einer sehr einfachen Ausführungsform ist der Trennsteg **62** nach oben bis zur gestrichelt eingezeichneten Hilfslinie **L1** verlängert und die anströmenden Materialschmelzen **M1**, **M2** werden direkt von den seitlichen Flächen, die gegebenenfalls angeschrägt oder einen konkav gekrümmten Verlauf haben, gestoppt und umgelenkt. Eine andere einfache Ausführungsform sieht vor, dass die Flächen **55** schräge, plane Flächen oder konkav gewölbte Flächen sind, welche die Schmelzen **M1**, **M2** zum Trennsteg **62** umlenken. Gemäß den beiden vorgenannten einfachen Ausführungsformen kann der separate Fließeinsatz **68** entfallen. Die Umlenkeinheit **54** ist dann nur auf dem Verteilerring **52** und den Ringen **16a** bis **16d** angeordnet.

[0040] Die **Fig. 15** bis **Fig. 17** zeigen weitere Ausgestaltungen von Vorformlingen, die biaxiale, monoaxiale und mehraxiale Schichten umfassen. **Fig. 15** zeigt einen einschichtigen Vorformling **V8** mit symmetrischer Verteilung der unterschiedlichen Materialien **M1**, **M2**. Durch entsprechende Festlegung der

Umlenkepositionen **Z1** und **Z2** und deren Anordnung von Umlenkeinheiten **54** im biaxialen Verteilerring **52**, **80** kann der Winkelbereich für das Material **M2** verändert werden, beispielsweise kleiner oder größer 180° sein.

[0041] **Fig. 16** zeigt einen zweischichtigen Vorformling **V9**, dessen äußere Schicht **S2** in Umfangsrichtung gesehen zwei unterschiedliche Materialien **M1**, **M2** in unterschiedlichen Hohlzylinder-Segmenten enthält. Die innere Schicht **S1** ist monoaxial ausgebildet, der über zwei Einspeisungen **E3** und **E4** Extrusionsmaterial **M3** zugeführt wird.

[0042] Eine Hauptanwendung für das Extrudieren nach der vorliegenden Erfindung ist die Herstellung mindestens einer biaxialen Schicht in einem Vorformling. Es ist auch möglich, ein Extrudieren längs mehr als zwei Achsen nach dem beschriebenen Prinzip zu realisieren.

[0043] **Fig. 17** zeigt hierzu ein Beispiel mit drei Achsen anhand eines Querschnitts durch den Vorformling **V10** bzw. seiner Entsprechung der coaxialen Anordnung von Materialschmelzen im Querschnitt im untersten Zylinderring (Zylinderring **90** in **Fig. 6**). Die innere Schicht **S1** ist eine monoaxiale Schicht mit dem Material **M0** und wird aus einem Extruder als Einspeisung **E0** gespeist. Die äußere Schicht **S2** ist eine dreiaxiale Schicht mit dem unterschiedlichen Material **M1**, **M2** und **M3**, gespeist aus Einspeisungen **E1**, **E2** und **E3**. Es ergeben sich die Grenzflächen **G1**, **G2**, **G3** an entsprechenden Umlenkepositionen **Z1**, **Z2** und **Z3** im Extrusionskopf. An diesen Umlenkepositionen **Z1**, **Z2** und **Z3** sind im zugehörigen mehraxialen Verteilerring Umlenkeinheiten angeordnet, welche die aufeinander zufließenden Materialschmelzen getrennt voneinander nach unten weiterleiten. Nach diesem Prinzip sind also mehrachsige Vorformlinge in einem einzigen Extrusionskopf herstellbar.

[0044] Das Beispiel nach **Fig. 17** ist mit den weiteren beschriebenen Beispielen für Vorformlinge kombinierbar. In einem oder mehreren biaxialen Verteilerringen können drei oder mehr Umlenkeinheiten an entsprechenden Umlenkepositionen vorhanden sein, so dass die von dem jeweiligen Verteilerring erzeugte Schicht mehr als zwei unterschiedliche Materialschmelzen aufweist.

[0045] Zahlreiche Variationen der gezeigten Ausführungsbeispiele sind möglich. In **Fig. 6** sind zwei biaxiale Verteilerringe und ein monoaxialer Verteilerring gezeigt. Es können auch weitere Verteilerringe hinzugefügt sein, z.B. auch für drei- oder mehraxiales Extrudieren, wie in **Fig. 17** gezeigt. Es können auch Verteilerringe eingebaut werden, die Materialschmelzen unterschiedlicher Dicke in einer Schicht verwenden, wie dies in **Fig. 7b** dargestellt ist. Weiterhin kann der Extrusionskopf Verteilerringe enthalten, mit deren

Hilfe in einer Schicht des Vorformlings von 180° abweichende Winkelbereiche für unterschiedliche Materialien vorhanden sind, wie dies in den Fig. 15 und Fig. 16 gezeigt ist.

Bezugszeichenliste

K1, K2	Kolbenstangen	63	Ende des Trennstegs
ZF1, ZF2	Zuführöffnung	64	oberer Zylinderring
6	Pinole	66	erste Mündungsstelle
8	Speichermantel	68	oberer ringförmiger Fließeinsatz
10	Koextrusionskopf	70	weiterer Verteilerring
12	gemeinsamer Fließkanal	72	mittlerer Kegelstumpfkanal
14	Ringspeicherraum	73	mittlerer Zylinderring
15	untere Stellung des Ringkolbens	74	untere Mündungsstelle
16	Ringkolben	76	zweiter Fließeinsatz
16a	Kegelteil	80	unterer Verteilerring
16b	oberer Ring	81	dritter Kegelstumpfkanal
16c	mittlerer Ring	82, 83	Zuführöffnungen
16d	unterer Ring	84	dritte Umlenkeinheit
18	Ausgabe-Ringkanal	84a	oberer Teil
20	Düsenpalt	84b	unterer Teil
22	Zylinderring	86	dritter Trennsteg
26, 28	Verteilerring	88	unterer Fließeinsatz
Z1-Z3	Umlenkpositionen	90	unterer gemeinsamer Zylinderring
30	Mündungsstelle	M1-M6	Materialschmelzen; Material
32	Erweiterungsstelle	S1, S2, S3	Schichten
34	gemeinsamer Zylinderring	P1-P4	Richtungspfeile
50	biaxialer Extrusionskopf	V1-V10	Vorformling
51	Spaltbreite	L1	Hilfslinie
52	erster Verteilerring; biaxialer Verteilerring		
53	Seitenwände		
54	Umlenkeinheit		
54a	oberer Teil		
54b	unterer Teil		
55	Fläche		
56, 57	Zuführöffnungen		
58, 59	Fließkanäle		
60	oberer Kegelstumpfkanal		
61	Unterkante		
62	Trennsteg		

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2005/097462 A1 [0002, 0011, 0027, 0031]

Schutzansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung eines mindestens einschichtigen extrudierten schlauchförmigen Vorformlings (V2-V10) aus thermoplastischem Kunststoff,

mit einem Extrusionskopf (50) mit mindestens einem im Wesentlichen koaxial um eine Pinole (6) in einem entlang der Pinole (6) hin- und herbewegbaren Ringkolben (16) angeordneten ersten Verteilerring (52), der mindestens zwei nach unten offene Fließkanäle (58, 59) aufweist, die über jeweils eine Zuflussöffnung (56, 57) mit Materialschmelzen (M1, M2) gespeist werden, welche in den Fließkanälen (58, 59) ringförmig verteilt werden und nach unten in einem Abfließring (60) sowie in einen gemeinsamen Fließkanal (12) fließen und von dort in einen Ringspeicherraum (14) zwischen Pinole (6) und einem Speichermantel (8) gelangen,

und mit einem sich an den Ringspeicherraum (14) anschließenden Ausgabe-Ringkanal (18) mit einem absperrbaren ringförmigen Düsenpalt (20), aus dem der Vorformling (V2-V10) ausgestoßen wird, wobei in dem ersten Verteilerring (52) für jede Materialschmelze (M1, M2) an vorbestimmten Umlenkpositionen (Z1, Z2, Z3) eine Umlenkeinheit (54) angeordnet ist,

welche die aufeinander zuströmenden Materialschmelzen (M1, M2) in ihrer horizontalen Ausbreitung im jeweiligen Fließkanal (58, 59) hindern und die Materialschmelzen (M1, M2) nach unten umlenken und am unteren Ende (63) der Umlenkeinheit (54) zusammenführt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umlenkeinheit (54) einen Trennsteg (62) aufweist, der mit seinem Ende (63) nach unten mindestens bis zu einer Mündungsstelle (66, 72) für weitere Materialschmelzen (M3-M6) geführt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Trennsteg (62) nach unten mit seinem Ende (63) mindestens bis in die Nähe des gemeinsamen Fließkanals (12) geführt ist oder bis in ihn hinein ragt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Trennsteg (62) sich nach unten in seiner Breite verjüngt, vorzugsweise von 8 mm auf bis zu 2 mm.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umlenkeinheit (54) ein oberes Teil (54a) aufweist, das auf jeder Seite der anströmenden Materialschmelzen (M1, M2) eine nach innen konkav gewölbte Fläche (55, 53) aufweist, die in Richtung Abfließring (60) spitz zu dem Trennsteg (62) zuläuft, an dessen Ende (63) die beiden Materialschmelzen aneinander stoßen und nach unten weiterfließen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass unterhalb des ersten Verteilerrings (52) ein ringförmiger Fließeinsatz (68) angeordnet ist, der ein unteres Teil (54b) der Umlenkeinheit (54) trägt, wobei der untere Teil (54b) zwei Seitenwände (53) aufweist, die mit den konkav gewölbten Flächen (55, 53) des oberen Teils (54a) fluchten und nach unten in Richtung des Abfließrings (60) spitz zum Trennsteg (62) zulaufen.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abfließring als Kegelstumpfkanaal (60) ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass flussabwärts vor dem gemeinsamen Fließkanal (12) ein gemeinsamer Zylinderring (90) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Verteilerring (52) in mehrere Sektoren (52a, 52b, 52c, 52d) aufgeteilt ist, wobei für jede Materialschmelze (M1, M2) ein Sektor (52b, 52d) vorhanden ist, der die Umlenkeinheit (54) aufweist, wobei die Sektoren im Umfang des Verteilerrings (52) unterschiedlich anordbar sind, um den Winkelbereich für die Umlenkpositionen (Z1, Z2) zu variieren.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fließeinsatz (68) in Sektoren entsprechend den Sektoren des ersten Verteilerrings (52) aufgeteilt ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein weiterer Verteilerring (70, 80) koaxial zum ersten Verteilerring (52) angeordnet ist, dem eine weitere Materialschmelze (M3) zugeführt ist, welche im zugehörigen Abfließring (60) ringförmig rundum verteilt und dem gemeinsamen Fließkanal (12) nach unten zugeführt werden, in welchem sie mit den Materialschmelzen (M1, M2) aus dem ersten Verteilerring (52) in koaxialer Nebeneinanderstellung aufgenommen sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umlenkpositionen (Z1, Z2) einen Winkelabstand im Verteilerring (52) von 180° haben.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Verteilerring (52) an mehr als zwei Umlenkpositionen (Z1, Z2, Z3) Umlenkeinheiten (54) enthält, die die aufeinander zuströmenden Materialschmelzen (M1, M2, M3) nach unten lenken.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ma-

terialschmelzen (M1, M2) sich in ihren mechanischen und/oder elektrischen Eigenschaften unterscheiden.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Materialschmelzen (M1, M2) sich in ihren Farbeigenschaften unterscheiden.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

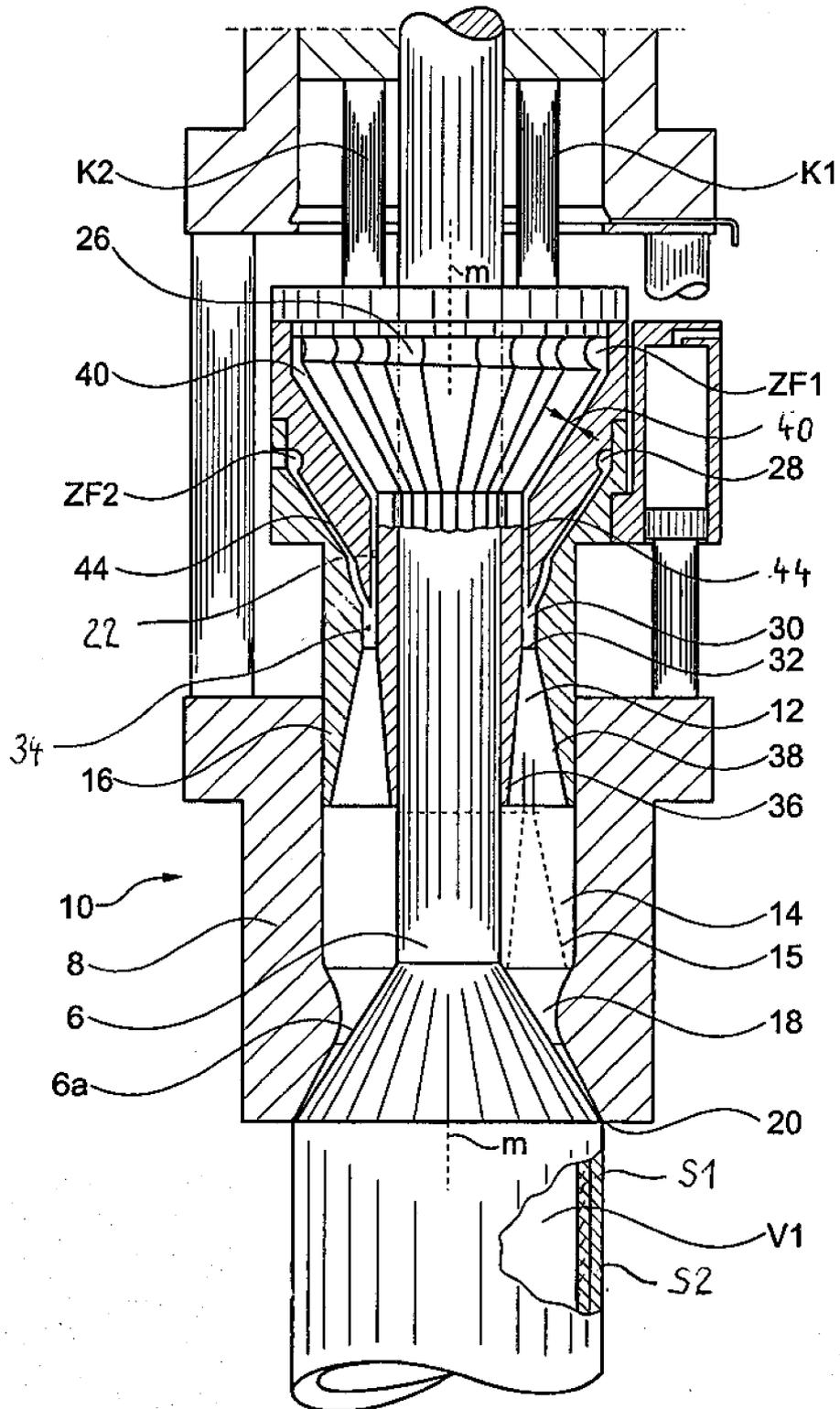


Fig. 1

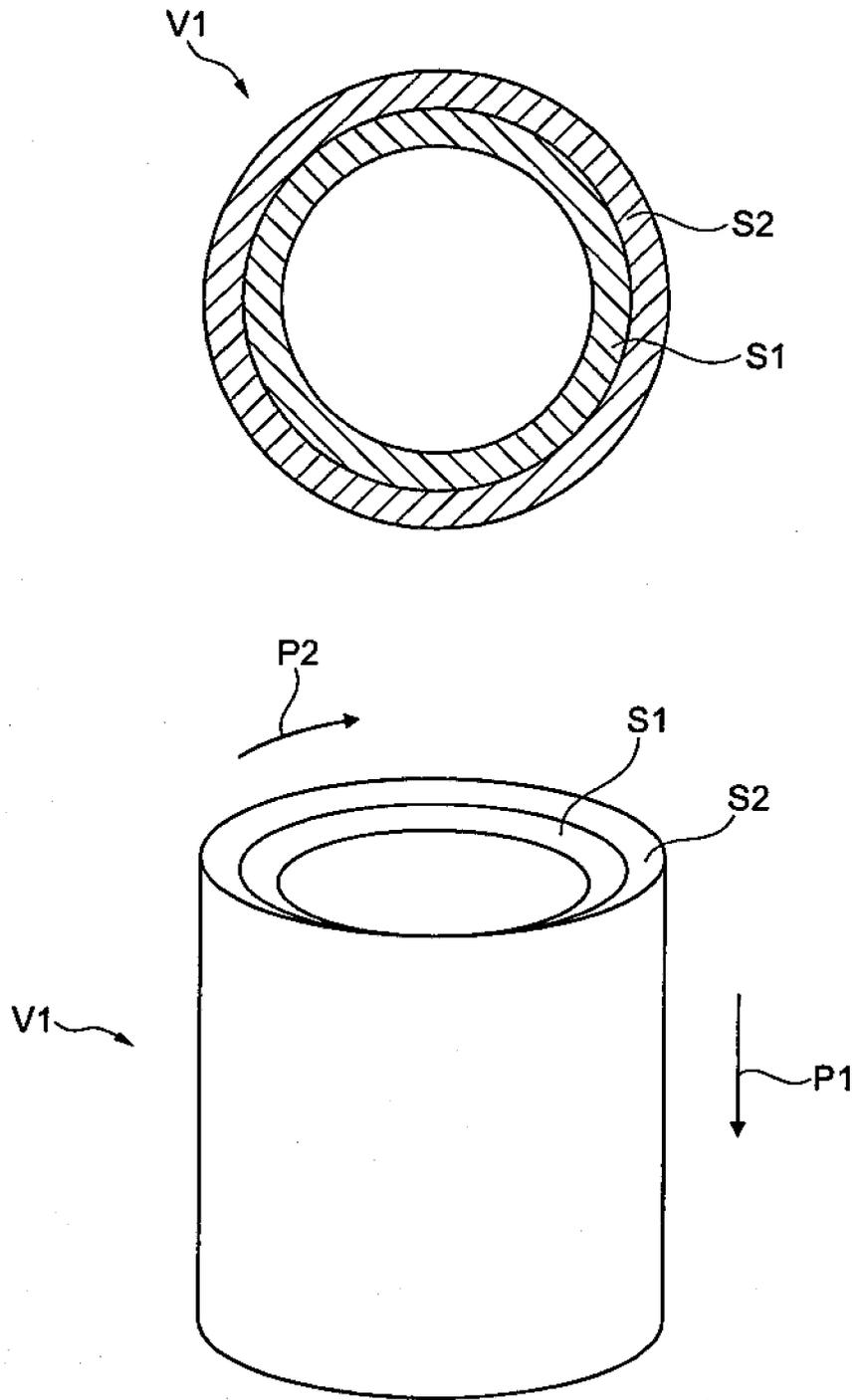


Fig. 2

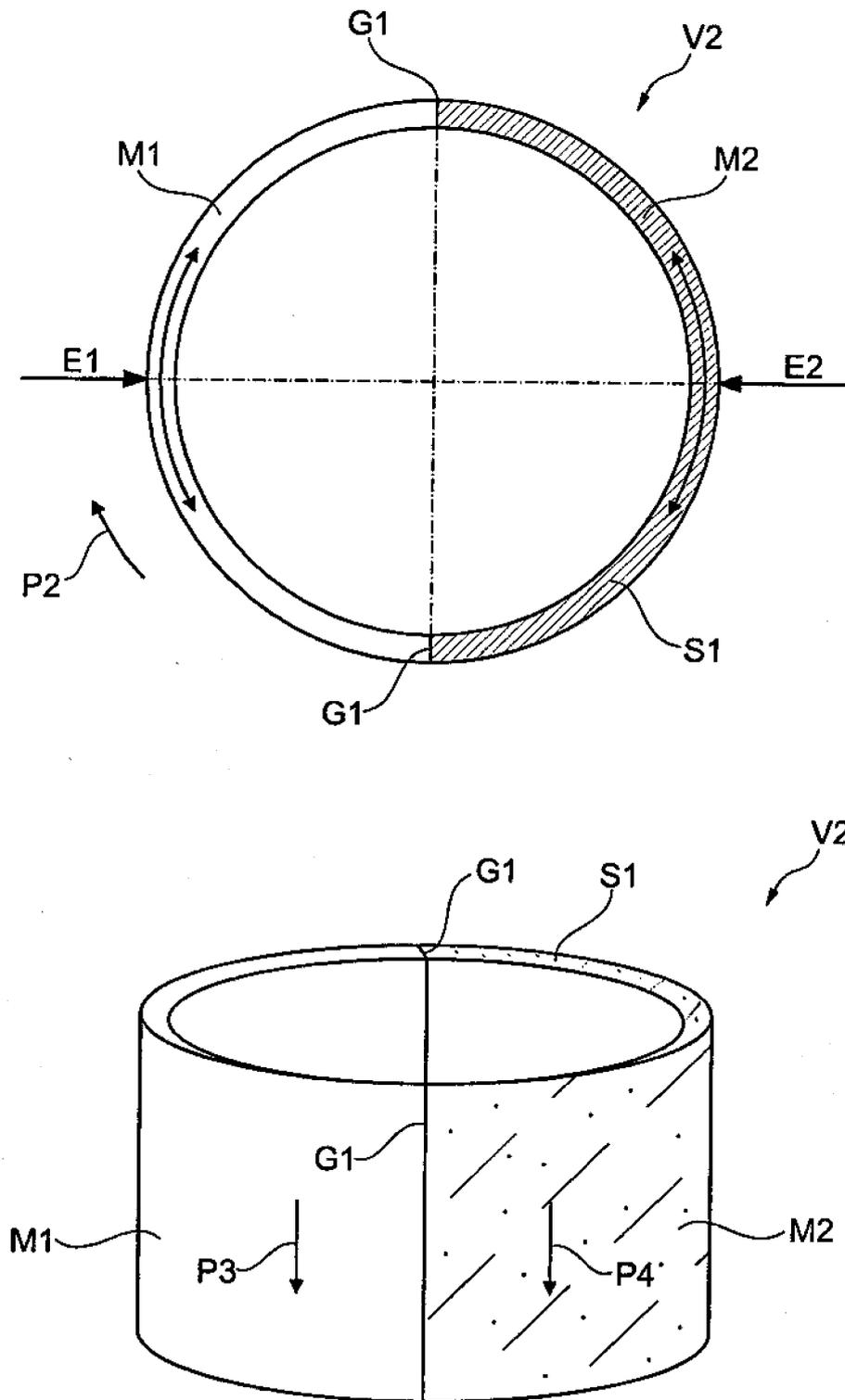


Fig. 3

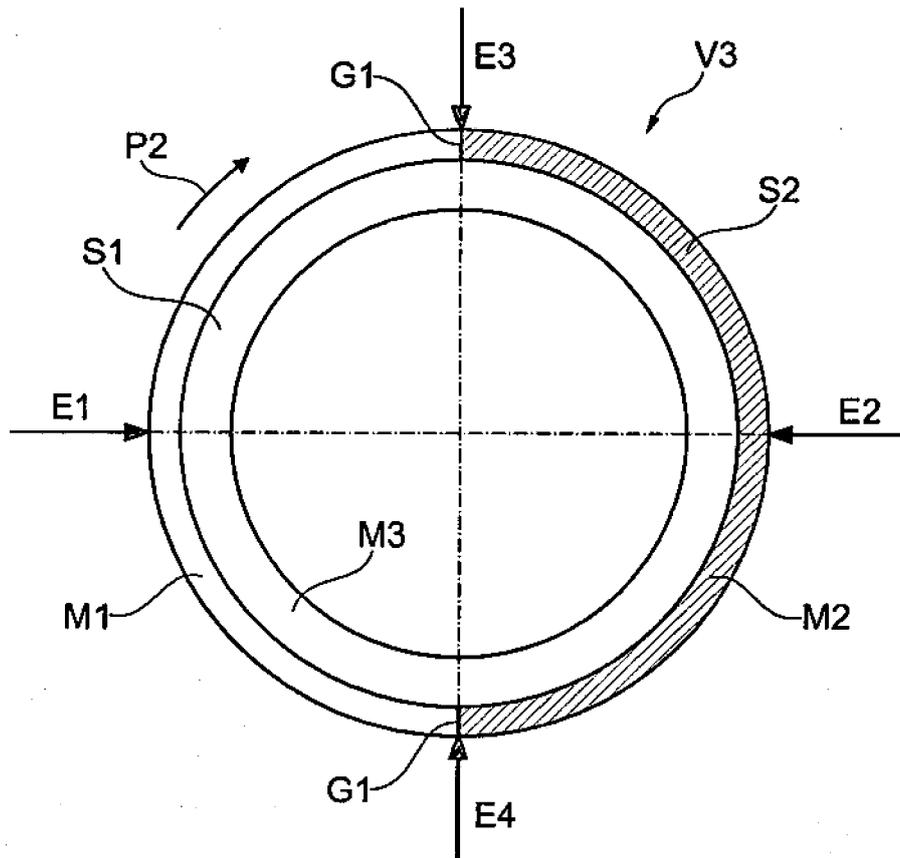


Fig. 4

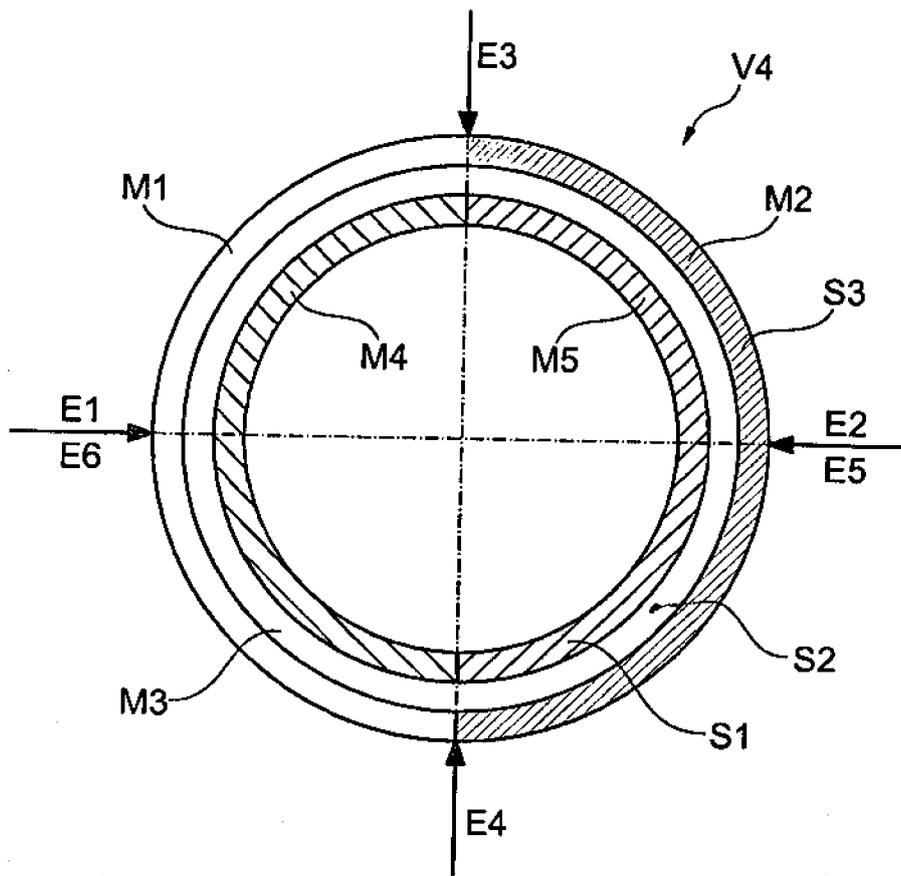


Fig. 5

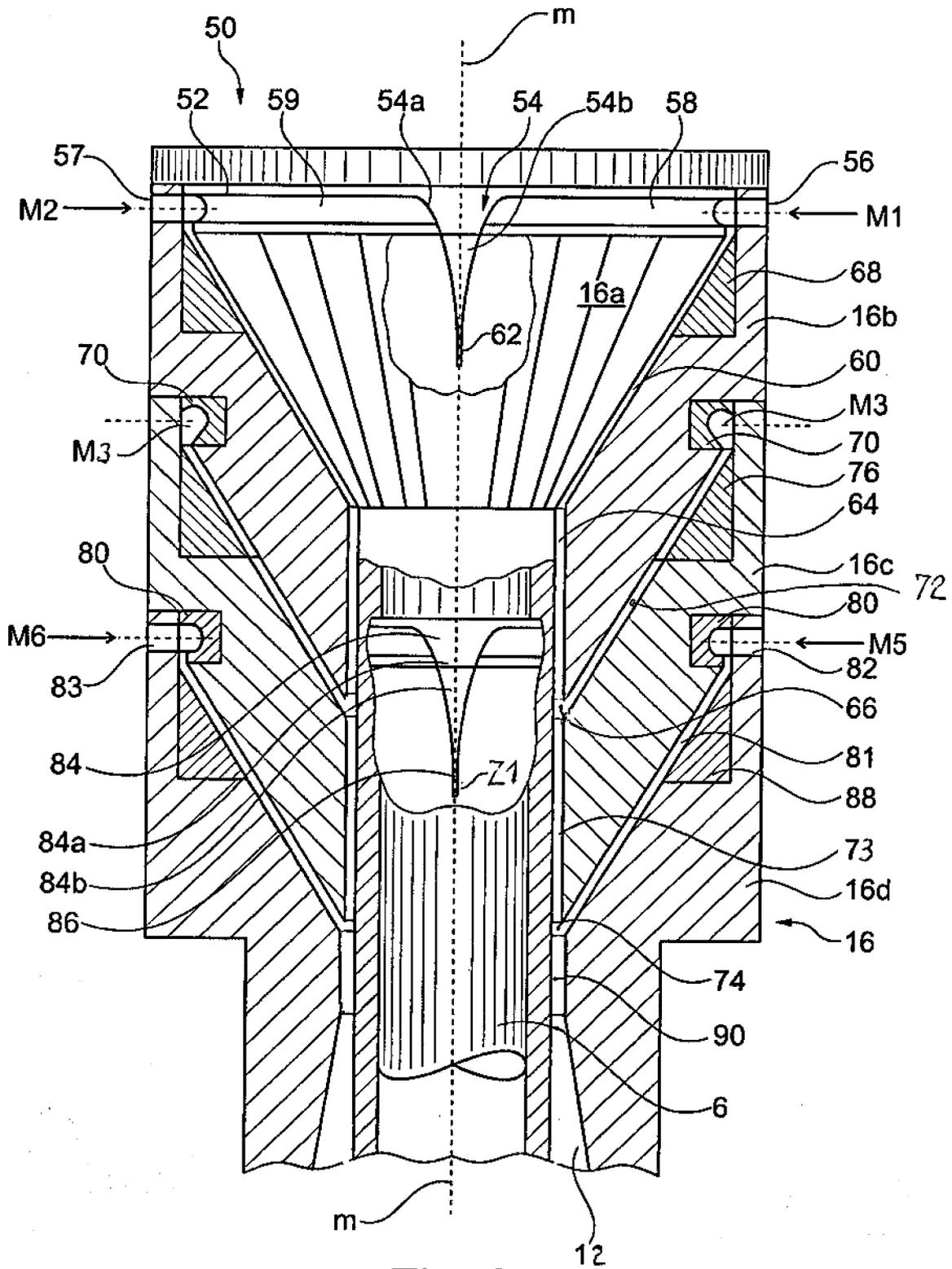


Fig. 6

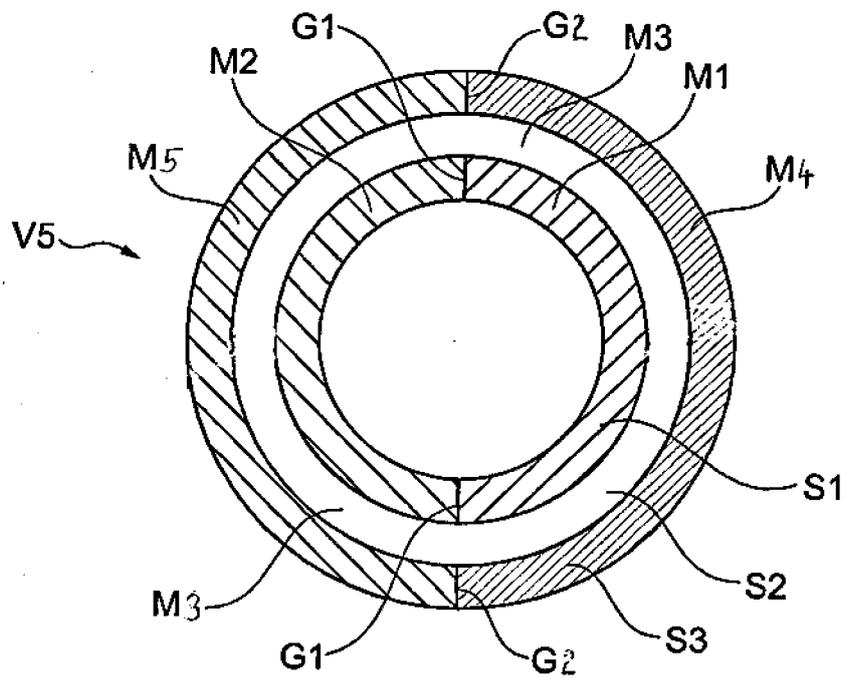


Fig. 7a

Fig. 7b

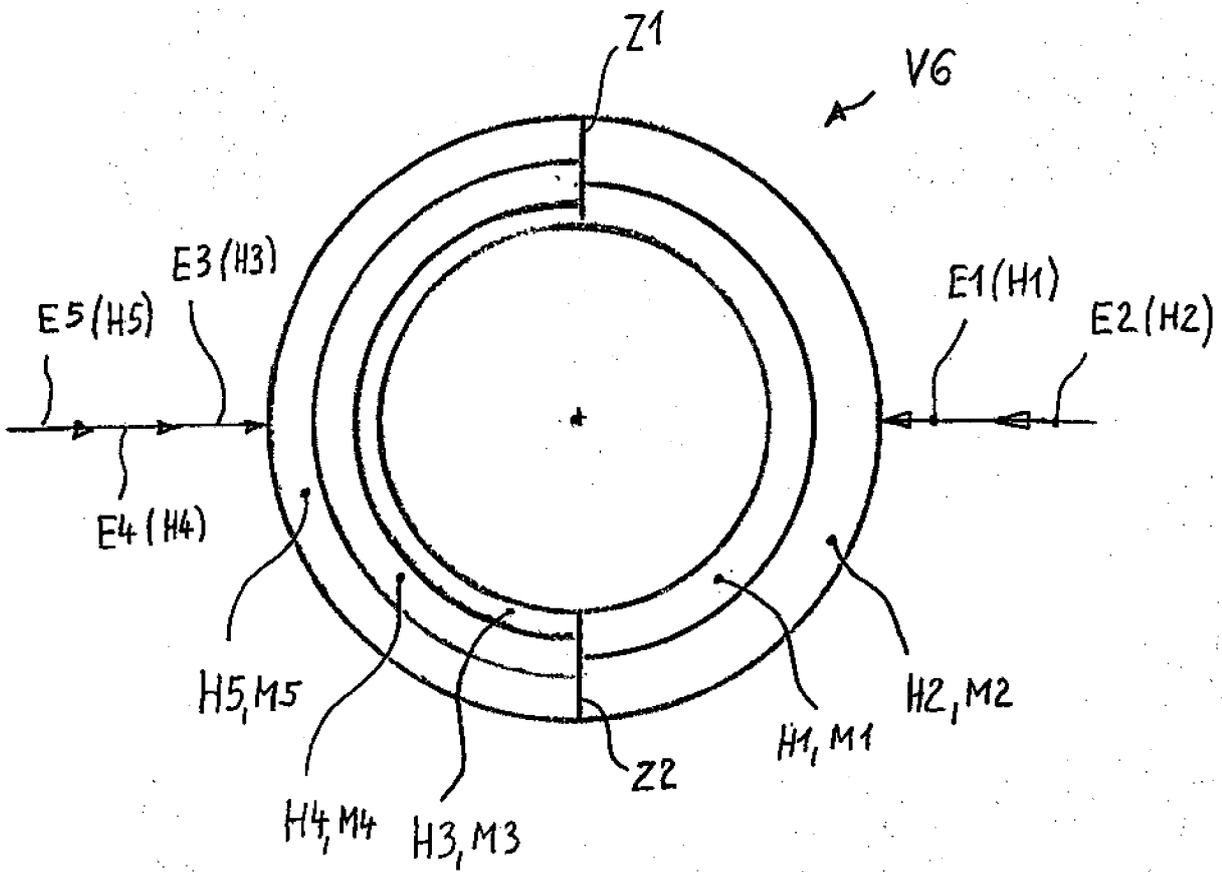
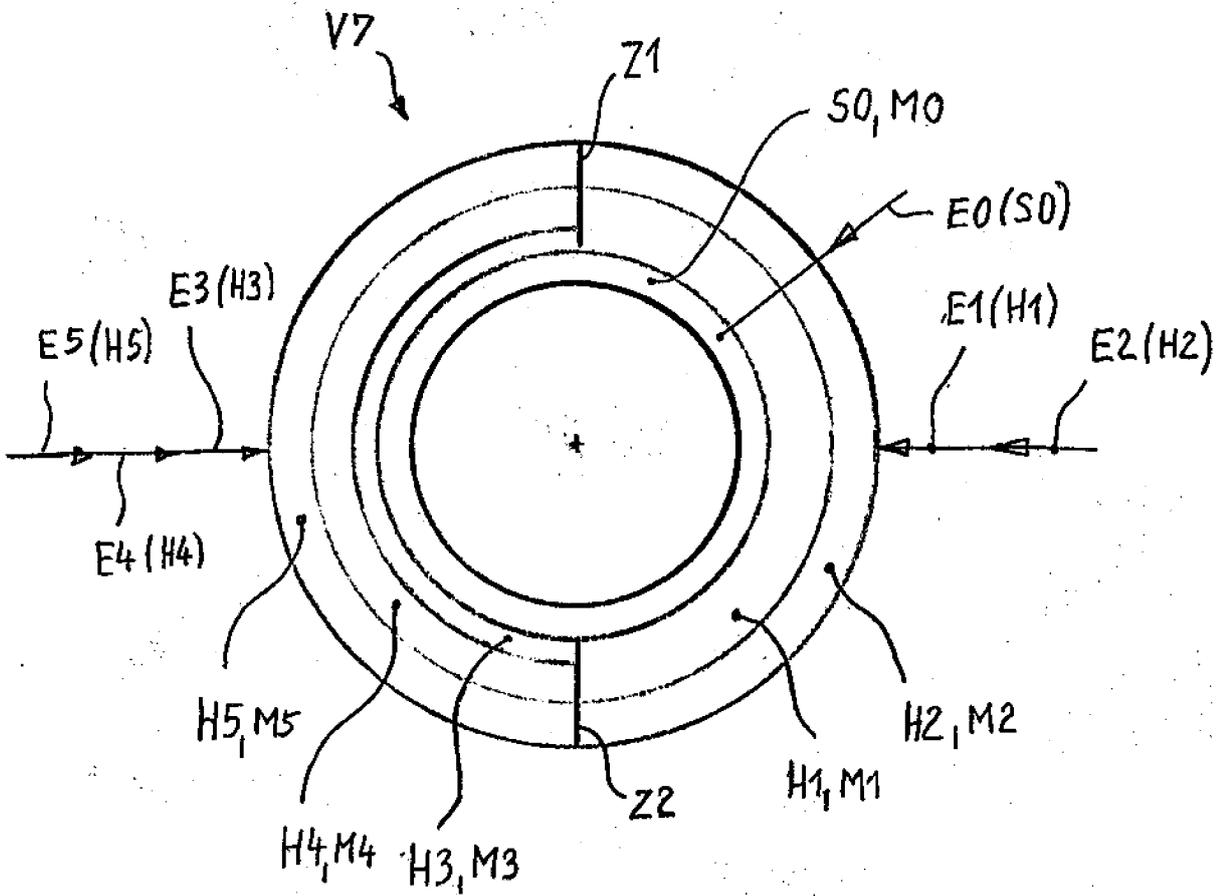


Fig. 7c



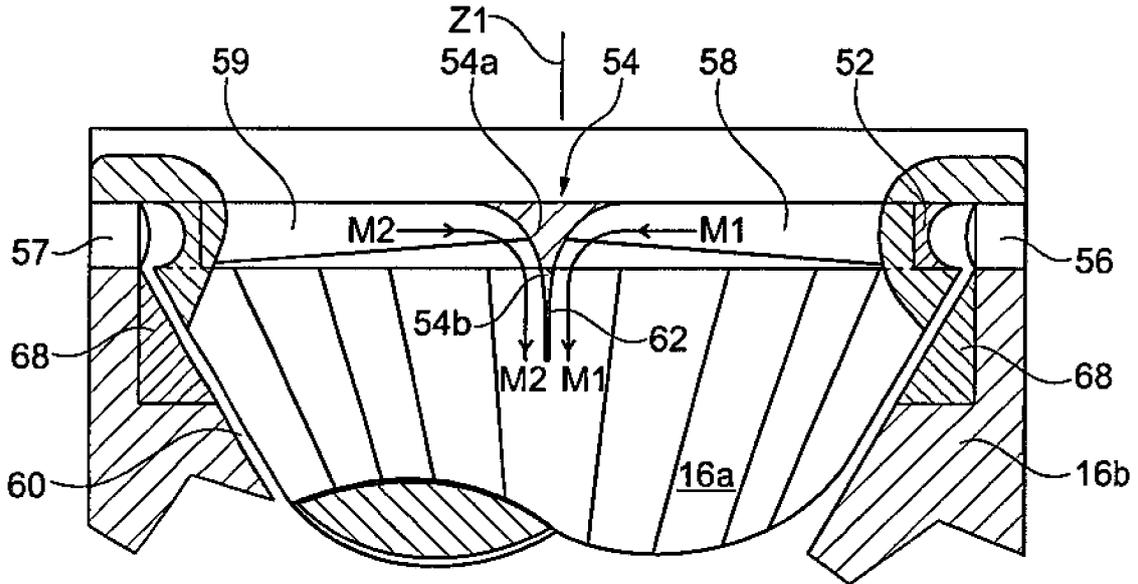


Fig. 8

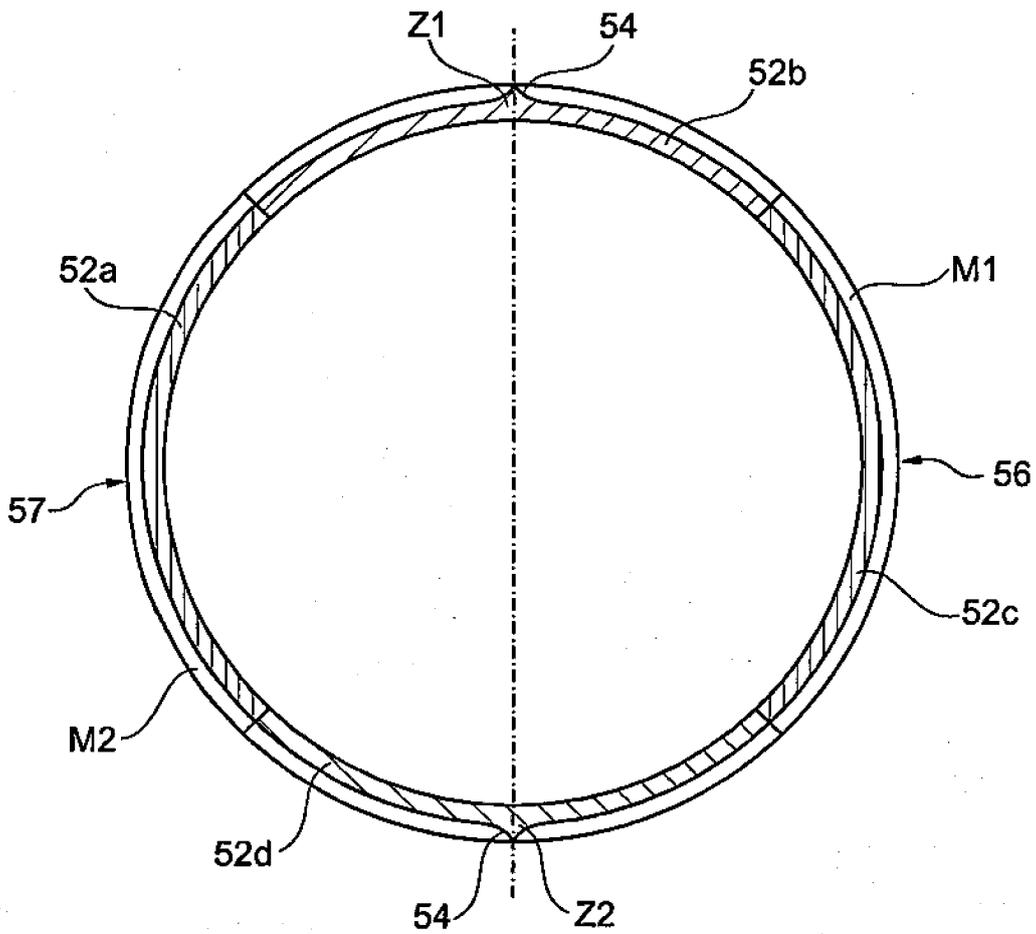


Fig. 9

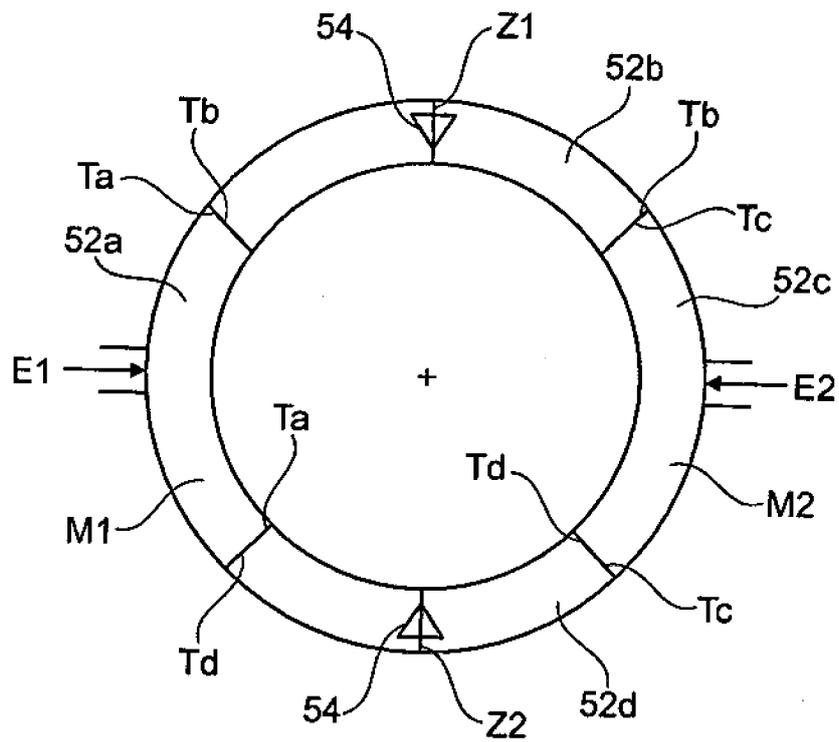


Fig. 10

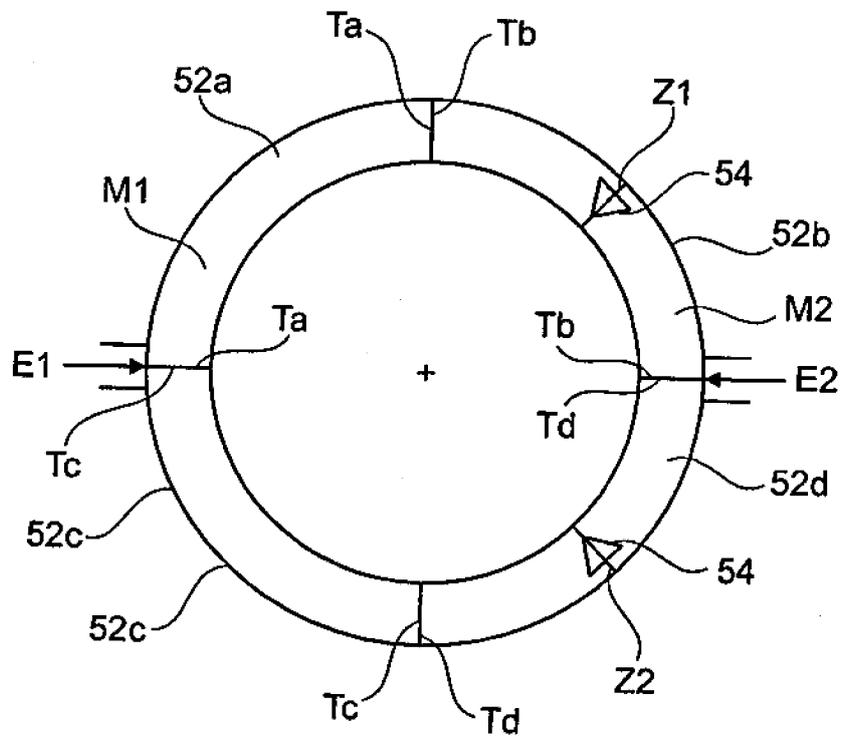


Fig. 11

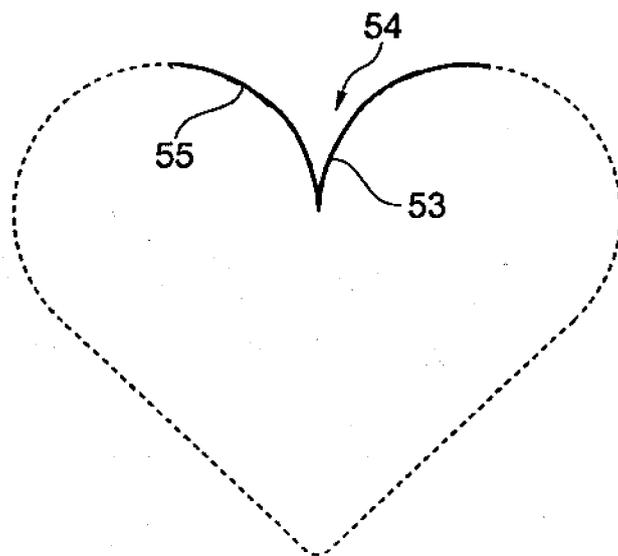
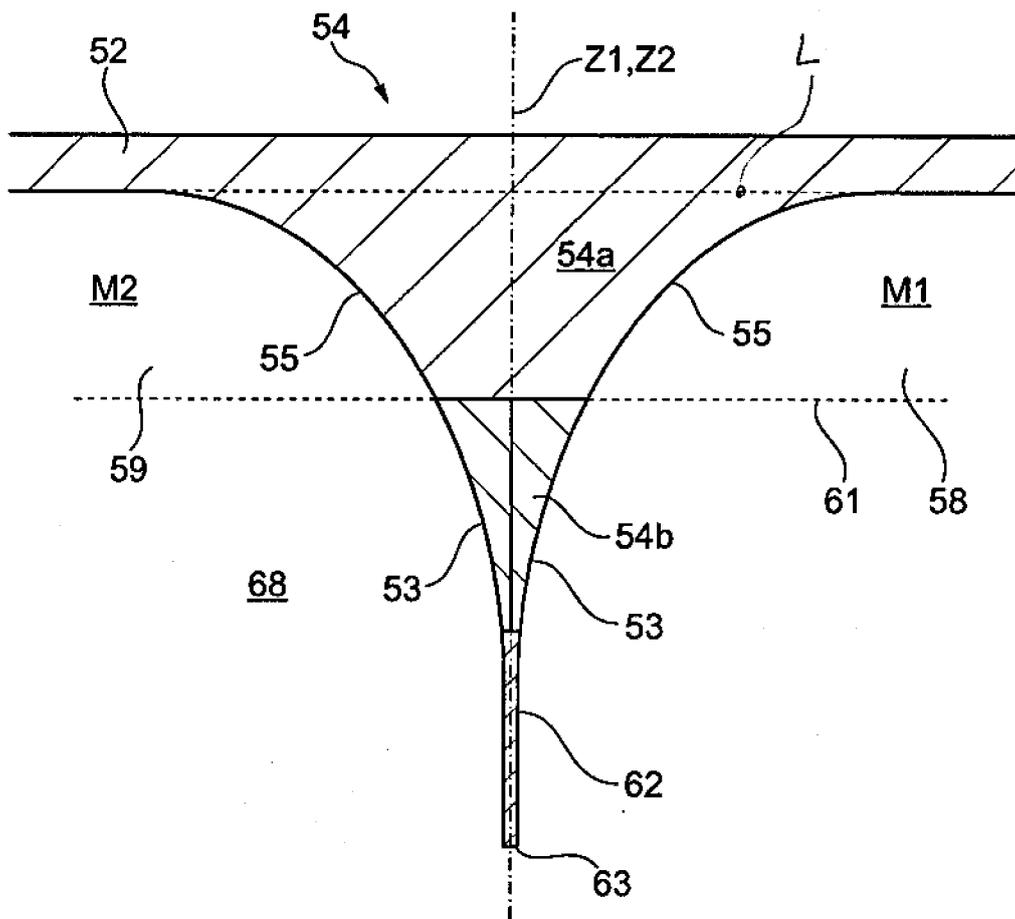


Fig. 12

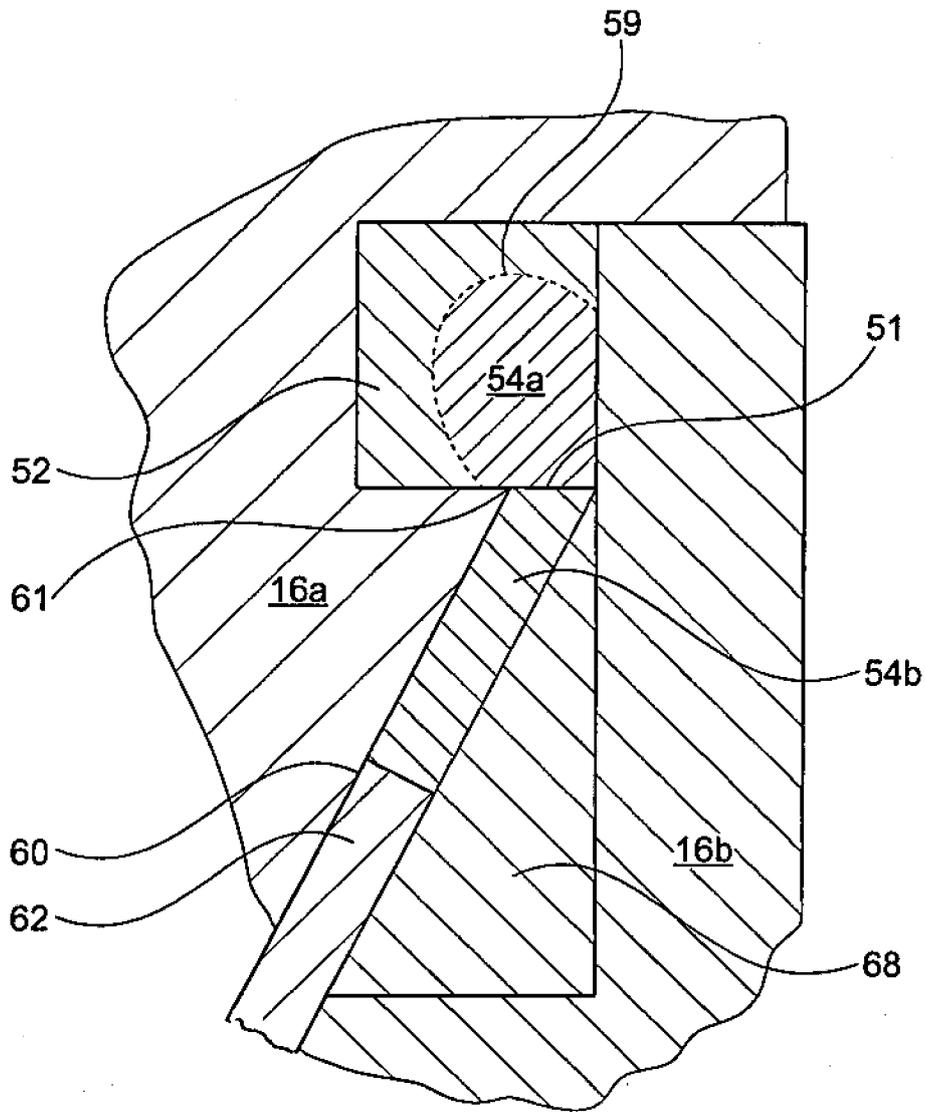


Fig. 13

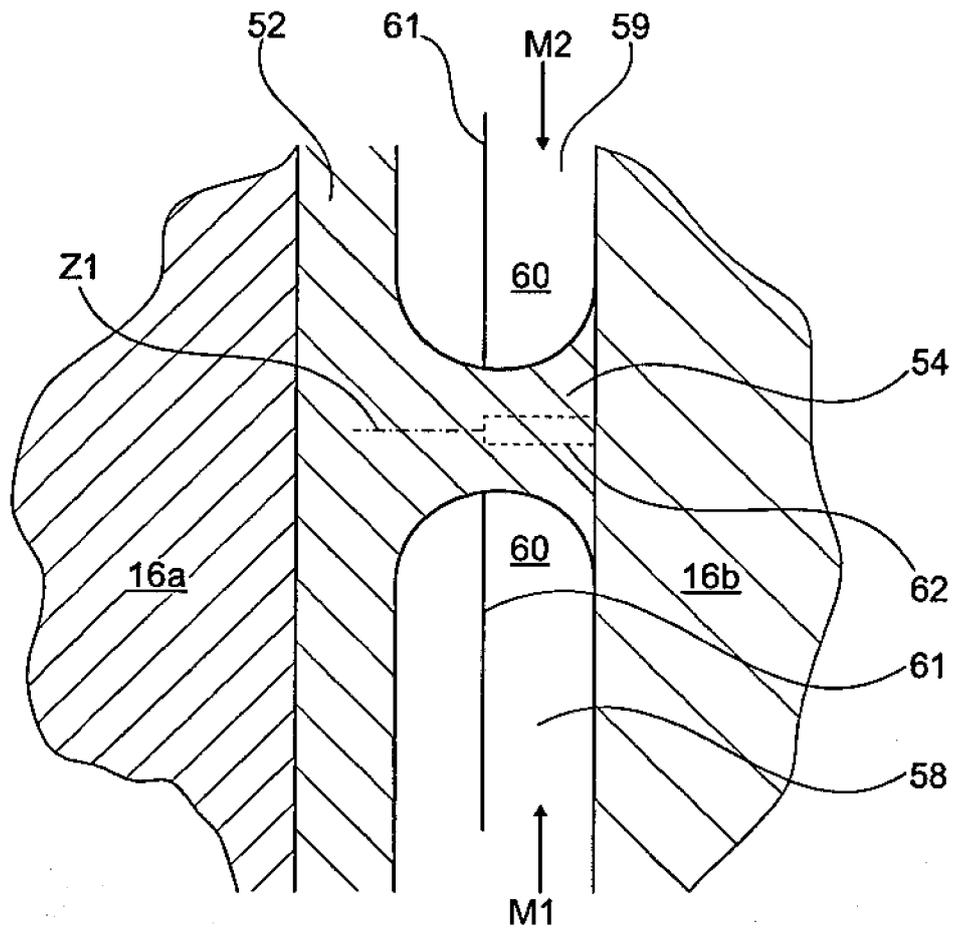


Fig. 14

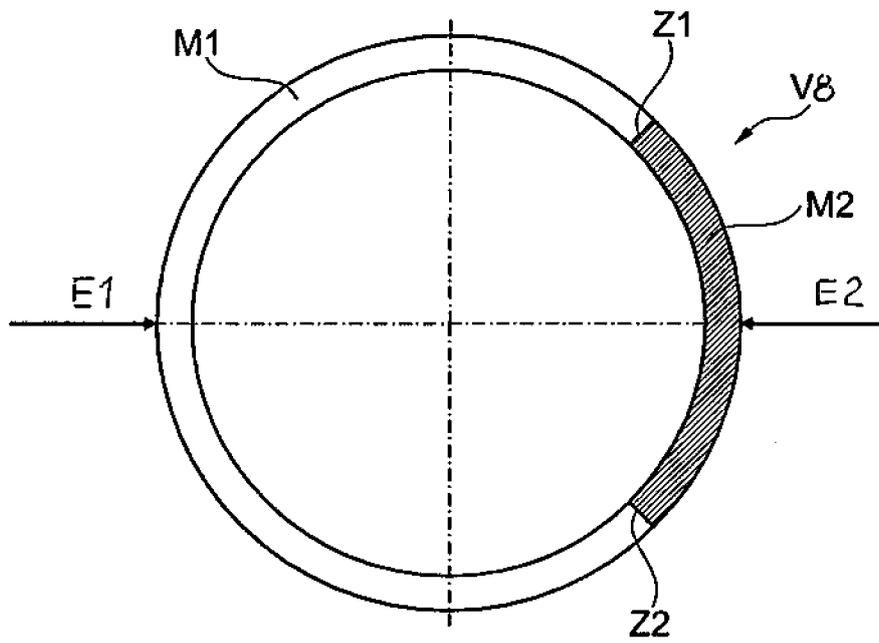


Fig. 15

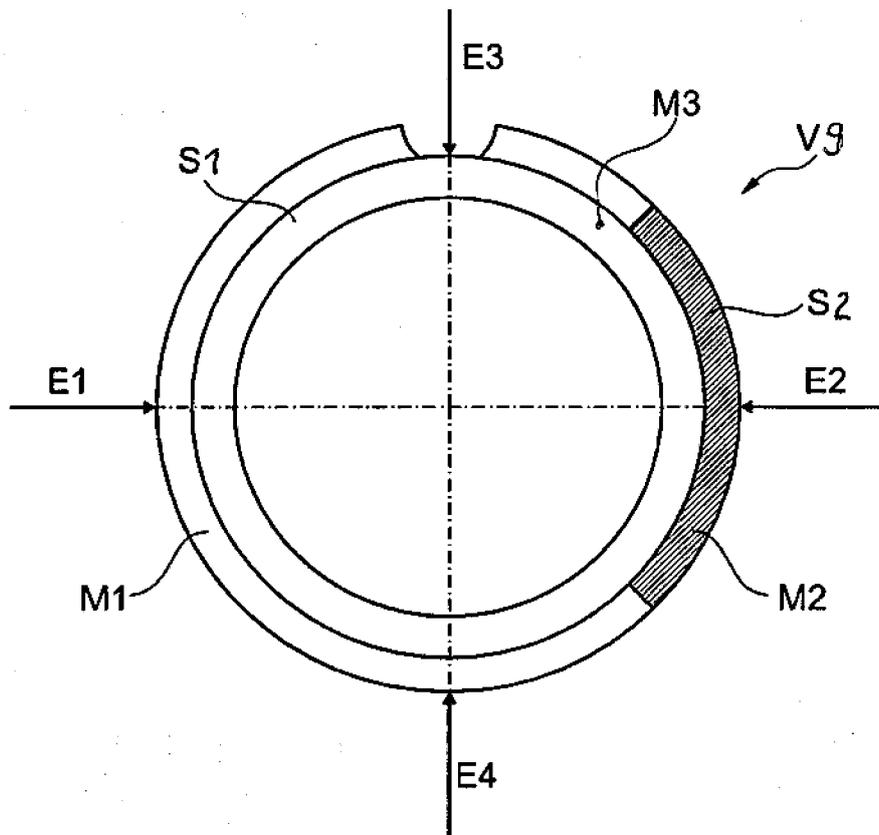


Fig. 16

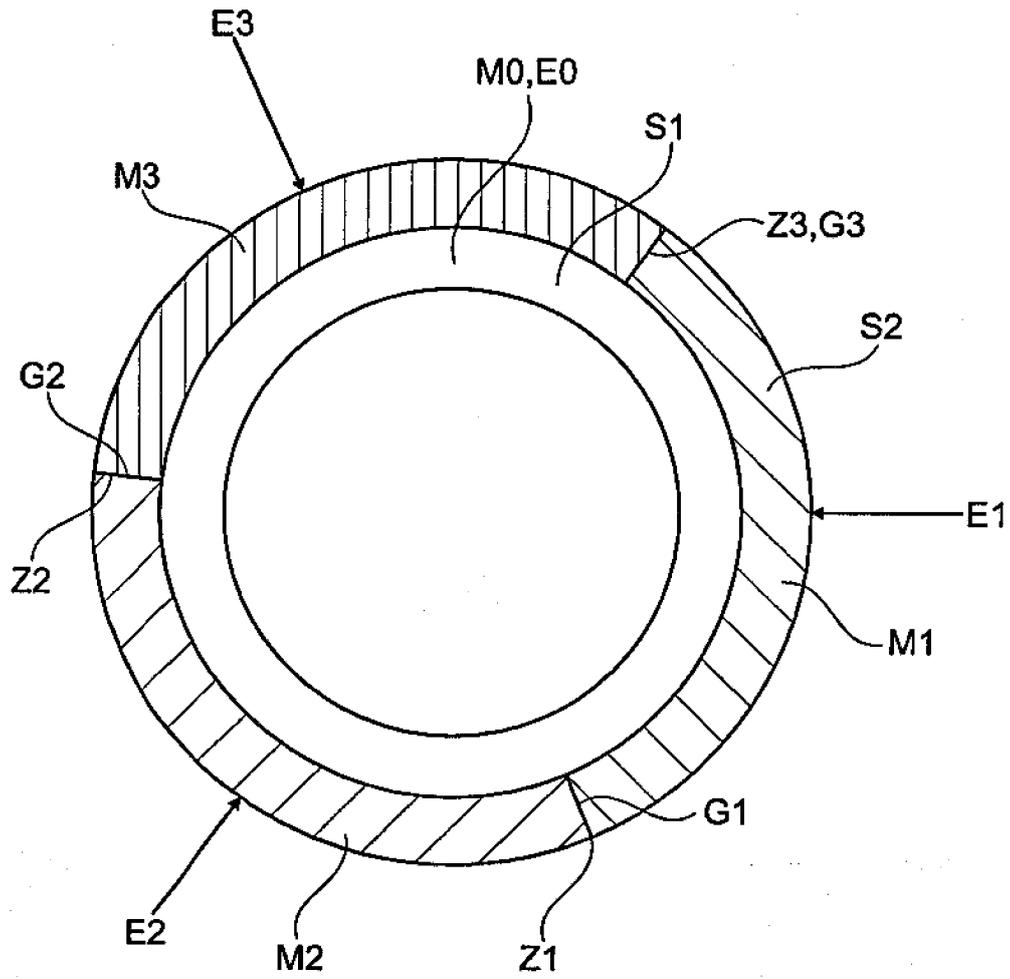


Fig. 17