



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 028 149 A1** 2007.12.20

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 028 149.7**

(22) Anmeldetag: **16.06.2006**

(43) Offenlegungstag: **20.12.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 33/04** (2006.01)

B29C 45/73 (2006.01)

B29C 49/06 (2006.01)

(71) Anmelder:

**MHT Mold & Hotrunner Technology AG, 65239
Hochheim, DE**

(72) Erfinder:

**Neter, Witold, Newnan, Ga., US; Hönisch, Marek,
65510 Hünstetten, DE; Thömmes, Helmut, 54441
Kastel-Stadt, DE**

(74) Vertreter:

**Dr. Weber, Dipl.-Phys. Seiffert, Dr. Lieke, 65183
Wiesbaden**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu
ziehende Druckschriften:

DE 102 36 523 A1

DE 33 01 337 A1

US 61 76 700 B1

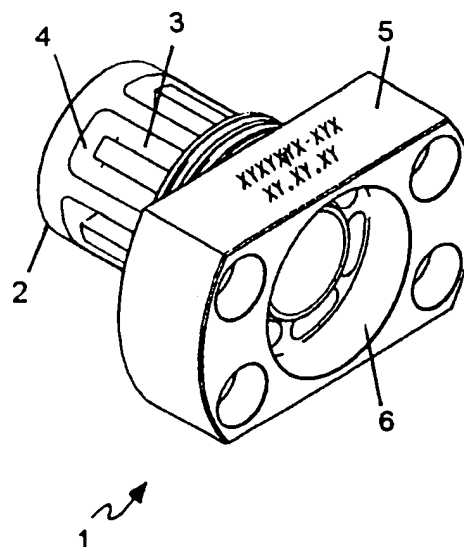
WO 05/0 51 632 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Formnestkavität mit entkoppelter Kühlkanalführung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kavität für ein Formnest zur Herstellung von Hohlkörpermoldingen, wobei die Kavität ein im wesentlichen hohlzylindrisches Element aufweist, wobei an der Außenseite des hohlzylindrischen Elements ein Kühlkanal vorgesehen ist. Um eine Kavität bereitzustellen, die einfach herzustellen ist und die eine effektivere Kühlung der Kavität ermöglicht, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß ein oder mehrere Führungselemente zur Bildung des Kühlkanals vorgesehen sind, wobei die Führungselemente und das hohlzylindrische Element als separate Teile ausgeführt sind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kavität für ein Formnest zur Herstellung von Hohlkörperformlingen mittels Spritzgießen.

[0002] Bei der Kunststoffverarbeitung stellt das Spritzgießen das wichtigste Verfahren zur Herstellung von Formteilen dar. Beim Spritzgießen wird die pulverförmige oder granuliert Formmasse, z. B. in einer Schneckenextruder-Maschine, plastifiziert und dann in das geschlossene, im allgemeinen gekühlte Werkzeug, z. B. ein Formnest, gedrückt. Hat sich die Form bzw. der darin vorgesehene Formraum vollkommen mit der Schmelze gefüllt, so erstarrt diese durch Abkühlung. Dabei kommt es im allgemeinen zu einer Volumenverringern. Diese wird häufig dadurch ausgeglichen, daß nochmals Schmelze aus dem Spritzzylinder in die Form nachgedrückt wird. Zusätzlich wird im allgemeinen die Schwindung auch durch ein entsprechendes Aufmaß in der Formkontur berücksichtigt. Schließlich wird das Werkzeug bzw. das Formnest geöffnet und das fertige Formteil (Spritzgußteil) entformt und ausgestoßen. Das Werkzeug kann wieder geschlossen werden und ein neuer Arbeitszyklus kann mit dem erneuten Einspritzen beginnen.

[0003] Mit Hilfe des Spritzgießens ist es möglich, Hohlkörper herzustellen, die in einem späteren Arbeitsschritt z. B. zu Flaschen oder Kanistern aufgeblasen werden können. Diese Hohlkörper werden auch als Preforms oder Vorformlinge bezeichnet.

[0004] Formnester zur Herstellung von Vorformlingen, die für das spätere Aufblasen in PET-Flaschen vorgesehen sind, bestehen üblicherweise aus einem Kern, einer Kavität, einem Bodeneinsatz und einer Halsbacke.

[0005] Im geschlossenen Zustand des Formnestes bildet sich zwischen dem Kern einerseits und Bodeneinsatz, Kavität und Halsbacke andererseits ein Formraum, dessen Form dem herzustellenden Formling entspricht. Die Außenkontur des Kerns bildet somit die Innenkontur des Hohlkörperformlings, während die Außenkontur des Hohlkörperformlings von Kavität, Bodeneinsatz und Halsbacke gebildet wird.

[0006] Die Kavität weist ein im wesentlichen hohlzylindrisches Element auf. Der Boden des Formraums wird von dem sich an die Kavität anschließenden Bodeneinsatz gebildet. Die Halsbacke schließt sich an der dem Bodeneinsatz abgewandten Seite an die Kavität an.

[0007] Mit anderen Worten wird durch Halsbacke, Kavität und Bodeneinsatz ein Hohlraum zur Verfügung gestellt, in den der Kern eindringt.

[0008] In der Regel werden alle Teile des Formnestes gekühlt. Daher weist die Kavität an der Außenseite des hohlzylindrischen Teils einen Kühlkanal auf. Üblicherweise besteht der Kühlkanal aus einer spiralförmigen Nut, die in die Außenseite des hohlzylindrischen Elements der Kavität eingebracht worden ist. Die Kavität wird im Betrieb zusammen mit den restlichen Teilen des Formnestes in eine sogenannte Kavitätenplatte eingesetzt. Die Kavitätenplatte weist eine entsprechende Ausnehmung auf. Der Kühlkanal wird dann einerseits von der spiralförmigen Nut und andererseits von der Innenwand der entsprechenden Ausnehmung in der Kavitätenplatte, die die spiralförmigen Nuten verschließt, gebildet. Meist ist die Kavitätenplatte für die Aufnahme einer Vielzahl von Formnestern, z.B. 192, ausgelegt.

[0009] Ein solches Formnest ist beispielsweise aus der WO 2005/051632 bekannt.

[0010] Das Einbringen der bekannten spiralförmigen Nuten in das Material der Kavität führt jedoch zu einer erheblichen Verringerung der Festigkeit bzw. Steifigkeit des hohlzylindrischen Elementes aufgrund der Kerbwirkung. Grundsätzlich führt jede Abweichung von einem kontinuierlichen Querschnitt zu einer Kerbspannung, die das Festigkeitsverhalten des Bauteils in negativer Weise verändert. Aus diesem Grunde muß das hohlzylindrische Element relativ dickwandig ausgeführt sein, um ein Brechen der Kavität im Betrieb zu vermeiden. Zudem müssen im Stand der Technik die Nuten mit ausgerundeten Nutgrund versehen sein, um das Festigkeitsverhalten nicht zu sehr zu beeinflussen. Grundsätzlich ist es jedoch wünschenswert das Kühlfluid möglichst nahe an den Formraum, in dem sich der herzustellende und daher rasch abzukühlende Formling befindet, heranzuführen. Eine dicke Wand und/oder ein abgerundeter Nutgrund sind daher eher von Nachteil.

[0011] Die bekannten spiralförmigen Nuten sind zudem relativ aufwendig in der Herstellung. Darüber hinaus hat sich gezeigt, daß aufgrund des spiralförmigen Verlaufs des Kühlkanals ein wesentlicher Teil des durch den Kühlkanal strömenden Kühlfluids aufgrund der Zentrifugalkraft nicht mit der Kavität in Kontakt tritt und daher auch nicht zur Kühlung beiträgt. Darüber hinaus fällt die abzuführende Wärme im wesentlichen am Nutgrund an, so daß sich innerhalb des Kühlfluids ein Temperaturgradient ausbildet, so daß die Temperatur des Kühlfluids von innen nach außen bzw. vom Nutgrund zur Innenwand der Kavitätenplatte abnimmt. Daher strömen die kälteren Kühlfluidbestandteile aufgrund ihrer größeren Dichte vorzugsweise im Außenbereich des spiralförmigen Kühlkanals, so daß gerade der Kühlfluidstrom, der für eine effektive Kühlung besonders bevorzugt ist, nur wenig zur Kühlung beiträgt.

[0012] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist

es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kavität bereitzustellen, die einfach herzustellen ist und die eine effektivere Kühlung der Kavität ermöglicht.

[0013] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein oder mehrere Führungselemente zur Bildung des Kühlkanals vorgesehen sind, wobei die Führungselemente und das hohlzylindrische Element als separate Teile ausgeführt sind.

[0014] Es hat sich gezeigt, daß ein Hohlzylinder eine sehr hohe Festigkeit aufweist. Diese hohe Festigkeit nimmt erheblich ab, wenn die Außenseite des Hohlzylinder in irgendeiner Form bearbeitet wird. So zeigt überraschenderweise ein Hohlzylinder mit in die Außenseite eingefrästen Nuten gegenüber einem Hohlzylinder ohne Einfräsungen eine deutlich geringere Festigkeit und zwar selbst dann, wenn der Hohlzylinder mit eingefrästen Nuten am Nutgrund noch eine Wandstärke hat, die mit der Wandstärke des Hohlzylinders ohne Einfräsungen vergleichbar ist. Mit anderen Worten kann bei gleicher Festigkeit der Hohlzylinder ohne Einfräsungen mit geringerer Wandstärke ausgeführt werden als die Wandstärke des Nutgrundes eines Hohlzylinders mit eingefrästen Nuten. Da aber die Kühlwirkung um so größer und um so direkter ist je kleiner die Wandstärke, ist das Vorsehen eines Hohlzylinders ohne Ausnehmungen oder Ausfräsungen an seiner Außenfläche von großem Vorteil.

[0015] Da aber das Kühlfluid in irgendeiner Form über die Außenfläche des hohlzylindrischen Elements geführt werden muß, sind erfindungsgemäß Führungselemente vorgesehen, die als separates Element ausgeführt sind.

[0016] Prinzipiell ist es möglich, das Führungselement auf der Außenseite des hohlzylindrischen Elementes aufzulöten, anzuschweißen oder auf andere Weise zu befestigen. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei einer Befestigung auf der Außenseite des hohlzylindrischen Elements Spannungen auf die Kavität übertragen werden können, die die Festigkeit wieder reduzieren.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß sich an das hohlzylindrische Element an seiner Außenseite, im wesentlichen an seinen Enden jeweils ein über die Außenseite des hohlzylindrischen Elements hervorspringendes Ringelement anschließt, wobei die Führungselemente an den Ringelementen und vorzugsweise nicht am hohlzylindrischen Element befestigt sind.

[0018] Durch diese Art der Befestigung ist sichergestellt, daß nahezu keine Spannungen über das Führungselement auf die Kavität übertragen werden. Trotz sorgfältiger Ausgestaltung kann diese Ausfüh-

rungsform jedoch dazu führen, daß die Führungselemente keine fluiddichte Verbindung zu der Außenfläche des hohlzylindrischen Elements bereitstellen. Man hat jedoch erkannt, daß diese Verbindung nicht fluiddicht ausgeführt werden muß.

[0019] Die Führungselemente sind in einer besonders bevorzugten Ausführungsform im wesentlichen lamellenförmig und besonders bevorzugt in axialer Richtung ausgerichtet. Durch die axiale Ausrichtung der Führungselemente wird beidseitig der Führungselemente jeweils ein im wesentlichen axial verlaufender Kühlkanalabschnitt zur Verfügung gestellt.

[0020] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden die in Umfangsrichtung angeordneten Kühlkanalabschnitte durch in den Führungselementen vorgesehene Durchgangsöffnungen gebildet, wobei vorzugsweise die Durchgangsöffnungen im wesentlichen im Bereich eines Endabschnittes des Führungselementes vorgesehen sind. Das Kühlfluid fließt dann entlang der im wesentlichen axial angeordneten Kühlkanäle zwischen zwei benachbarten Führungselementen, tritt dann durch die Durchgangsöffnung im Führungselement in den benachbarten axial verlaufenden Kühlkanalabschnitt und fließt dort entgegengesetzt entlang des axialen Kühlkanalabschnittes. Durch die wechselweise im Endabschnitt der Führungselemente vorgesehene Durchgangsöffnung kann so ein mäanderförmiger bzw. zickzackförmiger Kühlkanal ausgebildet werden.

[0021] Die Führungselemente haben in einer bevorzugten Ausführungsform eine im wesentlichen rechteckförmige Querschnittsfläche. Dadurch können die Führungselemente recht kostengünstig hergestellt werden. Für manche Anwendungsfälle kann es jedoch von Vorteil sein, daß die Führungselemente eine im wesentlichen dreiecksförmige Querschnittsfläche haben.

[0022] Da die Kavität einschließlich der Führungselemente im Betrieb in eine entsprechende Hülse oder eine Kavitätenplatte mit entsprechender Ausnehmung eingesetzt werden, haben die Führungselemente in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eine an ihrer dem hohlzylindrischen Element abgewandten Seite abgerundete Form. Diese gekrümmte Fläche folgt vorzugsweise im wesentlichen der Mantelfläche eines Zylinders.

[0023] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform weist der Kühlkanal mehrere sich im wesentlichen in axialer Richtung erstreckende Kühlkanalabschnitte und mindestens einen Verbindungsabschnitt auf, wobei der Verbindungsabschnitt zwei der sich im wesentlichen in axialer Richtung erstreckende Kühlkanalabschnitte verbindet.

[0024] Insbesondere die Kühlkanalabschnitte, die in axialer Richtung verlaufen, stellen eine sehr effiziente Kühlung zur Verfügung, da hier keine Zentrifugalkräfte für eine Trennung von kälterem und wärmerem Kühlfluid sorgen. Zudem findet die Hauptbelastung des Formnestes in axialer Richtung statt, so daß in axialer Richtung verlaufende Nuten das Festigkeitsverhalten aufgrund der Kerbwirkung weit weniger einschränken als in Umfangsrichtung verlaufende Nuten.

[0025] Es ist daher möglich und sogar aufgrund der verbesserten Benetzung sogar vorteilhaft, die in axialer Richtung angeordneten Kühlkanäle mit eben ausgeführtem Grund oder sogar mit nach innen gewölbtem Grund auszuführen.

[0026] Der Verbindungsabschnitt erstreckt sich vorzugsweise im wesentlichen in Umfangsrichtung.

[0027] Es versteht sich, daß der verbesserte Kühleffekt um so größer ist, je größer der Anteil an sich im wesentlichen in axialer Richtung erstreckenden Kühlkanalabschnitten an der gesamten Kühlkanallänge ist. Vorzugsweise ist die aufsummierte Länge aller im wesentlichen axial verlaufenden Kühlkanäle mindestens doppelt so groß, vorzugsweise mindestens fünfmal so groß und besonders bevorzugt mindestens zehnmal so groß wie die aufsummierte Länge aller Verbindungsabschnitte.

[0028] Daher ist in einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, daß mindestens 4, vorzugsweise mindestens 8 und besonders bevorzugt mindestens 12 sich im wesentlichen in axialer Richtung erstreckende Kühlkanalabschnitte vorhanden sind. Diese sind dann durch sich im wesentlichen in Umfangsrichtung erstreckenden Kühlkanalabschnitte verbunden.

[0029] Der Kühlkanal ist somit im wesentlichen mäanderförmig ausgebildet.

[0030] Es gibt Ausführungsformen, bei denen die Kavität ein Kragenteil mit einer Durchgangsöffnung aufweist, wobei das hohlzylindrische Element zum Teil in der Durchgangsöffnung angeordnet ist, so daß die Durchgangsöffnung zum Teil von dem hohlzylindrischen Element ausgefüllt wird. Der nicht von dem hohlzylindrischen Element ausgefüllte Teil der Durchgangsöffnung dient dann der Aufnahme eines Außenkonus der Halsbacke.

[0031] Die erfindungsgemäße Anordnung der Kühlkanalabschnitte erlaubt es in einer besonders bevorzugten Ausführungsform, daß sich zumindest ein Teil der sich in axialer Richtung erstreckenden Kühlkanalabschnitte zumindest teilweise bis in das Kragenteil hineinerstreckt. Im Gegensatz zum Stand der Technik kann somit das Kragenteil selbst direkt mit Kühl-

fluid gekühlt werden. Bei den bekannten Kavitäten erfolgte die Kühlung des Kragenteils lediglich durch Wärmeleitung innerhalb der Kavität, was zu einer deutlich verminderten Kühlleistung führte.

[0032] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist zumindest ein Teil der sich im wesentlichen in Umfangsrichtung erstreckenden Kühlkanalabschnitte an einer Stirnseite des hohlzylindrischen Teils angeordnet, wobei vorzugsweise ein Verschlußelement vorgesehen ist, welches die an der Stirnseite des hohlzylindrischen Elementes angeordneten, im wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufenden Kühlkanalabschnitte stirnseitig verschließt.

[0033] So ist es beispielsweise möglich, die im wesentlichen in axialer Richtung verlaufenden Kühlkanalabschnitte zum Teil als Axialbohrungen auszuführen, die sich beispielsweise bis in das Kragenteil hineinerstrecken. Am stirnseitigen Ende des hohlzylindrischen Elementes werden dann Ausnehmungen in das hohlzylindrische Element eingebracht, die jeweils zwei benachbarte, im wesentlichen in axialer Richtung verlaufende Kühlkanäle verbinden. Anschließend wird die Stirnseite des hohlzylindrischen Elementes mit dem Verschlußelement abgedeckt. Das Verschlußelement kann beispielsweise an das hohlzylindrische Element angelötet sein.

[0034] Die Ausnehmungen, die jeweils zwei benachbarte, im wesentlichen in axialer Richtung verlaufende Kühlkanalabschnitte verbinden, bilden hier die Verbindungsabschnitte, die im wesentlichen in Umfangsrichtung angeordnet sind.

[0035] Grundsätzlich kann das Verschlußelement jede beliebige Form haben und zudem mehrteilig ausgeführt sein. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Verschlußelement im wesentlichen ringförmig ausgebildet und weist in einer besonders bevorzugten Ausführungsform an der den Kühlkanalabschnitten abgewandten Seite einen Innenkonus auf. Dies ist insbesondere bei der Verwendung einer Kavität mit Kragenteil von Vorteil, da dadurch das Kragenteil einfacher hergestellt werden kann. Grundsätzlich muß die Durchgangsöffnung im Kragenteil, die nicht von dem hohlzylindrischen Element ausgefüllt wird, ein Abschnitt mit Innenkonus aufweisen, damit dieser mit einem entsprechenden Außenkonusabschnitt der Halsbacke zusammenwirken kann. Durch die konische Ausführung des Verschlußelements kann die Durchgangsöffnung im Kragenteil als Durchgangsbohrung ausgebildet sein, wobei der Innenkonus dann durch das Verschlußelement gebildet wird.

[0036] Gemäß einer weiteren alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, daß als Führungselemente zwei Kammelemente mit Zinken vorgesehen sind,

die derart angeordnet sind, daß die Zinken der beiden Kammelemente jeweils in die Zinkenzwischenräume des anderen Kammelementes eingreifen.

[0037] Durch diese verzahnte Struktur wird auf einfache Weise ein zickzackförmiger Kühlkanal zur Verfügung gestellt.

[0038] Die Kammelemente bestehen beispielsweise jeweils aus einem Ringelement und mindestens einem, vorzugsweise mehreren sich von dem Ringelement in Richtung der Ringachse erstreckenden Zinkenelementen. Diese Kammelemente können auf die Außenseite des hohlzylindrischen Elements aufgeschoben werden.

[0039] Alternativ dazu kann das Führungselement als Spiralelement ausgebildet sein. Das Spiralelement kann beispielsweise eine Hülse mit einer spiralförmigen Ausnehmung sein, die über die Außenseite des hohlzylindrischen Elements geschoben wird.

[0040] Ein solches Spiralelement hat darüber hinaus den Vorteil, daß es eine gewisse Flexibilität besitzt, so daß das Spiralelement mit größerer Toleranz und damit kostengünstiger hergestellt werden kann, da es gewisse Toleranzen durch seine Flexibilität ausgleichen kann.

[0041] Darüber hinaus ist es sehr einfach zu montieren. Zunächst kann das Spiralelement an seinen Enden in Umfangsrichtung relativ zueinander verdreht werden, so daß sich der Durchmesser des Spiralelementes vergrößert. In diesem Zustand kann das Spiralelement einfach auf das hohlzylindrische Element aufgeschoben werden. Läßt man dann die Enden des Spiralelements los, so wird dieses sich aufgrund der elastischen Vorspannung an die Außenwand des hohlzylindrischen Element anlegen. Ein zusätzliches Verschrauben oder Verlöten ist in der Regel nicht notwendig.

[0042] In einer weiteren alternativen Ausführungsform ist das Führungselement als Hülse ausgebildet, in deren Innenwand eine spiralförmige Nut eingebracht ist.

[0043] Die vorliegende Erfindung betrifft ebenso ein Formnest mit der beschriebenen Kavität sowie ein Werkzeug mit einem solchen Formnest.

[0044] Dabei wird in dem Werkzeug in einer besonders bevorzugten Ausführungsform eine Kühlfluidzufuhr und eine Kühlfluidabfuhr derart angeordnet, daß sich durch die Kühlkanalstruktur der Kavität zwei parallele Kühlkreisläufe bilden. Mit anderen Worten teilt sich der von einer Seite zur Kavität zugeführte Kühlfluidstrom und umfließt in zwei getrennten Fluidströmen die Kavität jeweils mit einem Umfangswinkel von etwa 180°. Auf der der Kühlfluidzufuhr in etwa gege-

benüberliegenden Seite der Kavität ist dann die Kühlfluidabfuhr angeordnet, wo sich die beiden Kühlfluidströme wieder vereinigen.

[0045] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist in einer Ausnehmung in der Kavitätenplatte des Werkzeuges ein Kühlfluidverteiler angeordnet, welcher zumindest zwei im wesentlichen axial verlaufende Kühlabschnitte des hohlzylindrischen Elementes über einen innerhalb des Kühlfluidverteilers angeordneten Verbindungskanal miteinander verbindet, so daß der Verbindungskanal einen im wesentlichen in Umfangsrichtung angeordneten Kühlkanalabschnitt bildet.

[0046] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten werden deutlich anhand der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen sowie der dazugehörigen Figuren. Es zeigen:

[0047] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform einer Kavität,

[0048] [Fig. 1a-Fig. 1c](#) mehrerer Detailansichten des Führungselementes der ersten Ausführungsform.

[0049] [Fig. 2](#) eine Schnittansicht der in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsform im in das Werkzeug eingesetzten Zustand,

[0050] [Fig. 3](#) eine Schnittansicht entlang der Linie A-A in [Fig. 2](#),

[0051] [Fig. 4](#) eine Schnittansicht der Kavität von [Fig. 1](#),

[0052] [Fig. 5](#) eine schematische Darstellung des Fluidverlaufs in der Kavität,

[0053] [Fig. 6](#) eine Seitenansicht und eine Ansicht von unten auf eine zweite Ausführungsform der Erfindung,

[0054] [Fig. 7](#) die Seitenansicht von [Fig. 6](#) mit schematisch eingezeichnetem Fluidverlauf,

[0055] [Fig. 8](#) eine Schnittansicht der in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gezeigten zweiten Ausführungsform im in das Werkzeug eingesetzten Zustand,

[0056] [Fig. 9](#) eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kavität,

[0057] [Fig. 10](#) einen Ausschnitt von [Fig. 9](#) mit schematisch dargestelltem Fluidverlauf,

[0058] [Fig. 11](#) eine Seitenansicht auf ein Umlenkelement,

[0059] [Fig. 12](#) eine Schnittansicht entlang der Linie

A-A von [Fig. 11](#),

[0060] [Fig. 13](#) eine Schnittansicht entlang der Linie B-B von [Fig. 11](#),

[0061] [Fig. 14](#) eine Schnittansicht der dritten Ausführungsform im in das Werkzeug eingesetzten Zustand, wobei das Umlenkelement modifiziert wurde,

[0062] [Fig. 15](#) eine Draufsicht auf das modifizierte Umlenkelement mit eingezeichnetem Fluidverlauf,

[0063] [Fig. 16](#) eine Schnittansicht entlang der Linie A-A von [Fig. 15](#),

[0064] [Fig. 17](#) eine Schnittansicht entlang der Linie B-B von [Fig. 15](#),

[0065] [Fig. 18](#) eine Schnittansicht entlang der Linie C-C von [Fig. 15](#),

[0066] [Fig. 19](#) eine Schnittansicht einer vierten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kavität,

[0067] [Fig. 20](#) eine Schnittansicht einer Kavitätserweiterung,

[0068] [Fig. 21](#) eine Schnittansicht der vierten Ausführungsform der [Fig. 19](#) und [Fig. 20](#) im in das Werkzeug eingesetzten Zustand,

[0069] [Fig. 22](#) eine schematische Teilschnittansicht einer fünften Ausführungsform,

[0070] [Fig. 23](#) eine Längsschnittansicht einer sechsten Ausführungsform

[0071] [Fig. 24](#) eine Querschnittsansicht der sechsten Ausführungsform von [Fig. 23](#) und

[0072] [Fig. 25](#) eine Schnittansicht einer fünften Ausführungsform sowie schematische Darstellungen des Strömungsverlaufs.

[0073] [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kavität 1. Die Kavität 1 weist einen hohlzylindrischen Abschnitt 2 und ein Kragenelement 5 auf. Wie insbesondere in der Schnittansicht von [Fig. 2](#) zu erkennen ist, weist das Kragenelement 5 eine Durchgangsöffnung auf, in die das hohlzylindrische Element 2 teilweise eindringt. An der Außenseite des hohlzylindrischen Elements ist ein Kühlkanal 3, 4 zu erkennen. Der Kühlkanal 3, 4 besteht aus im wesentlichen in axialer Richtung verlaufenden Kühlkanalabschnitten 3 sowie aus im wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufenden Verbindungsabschnitten 4. Das Kragenelement 5 weist auf der dem hohlzylinderförmigen Element 2 abgewandten Seite eine Ausnehmung 6 auf, die zur Aufnahme einer Halsbacke dient.

[0074] Der Kühlkanal wird hier durch zwei Kammelemente 26 gebildet. Ein solches Kammelement ist in [Fig. 1b](#) und [Fig. 1c](#) deutlicher zu erkennen. Das Kammelement besteht aus einem ringförmigen Abschnitt und mehreren (im gezeigten Beispiel sechs) Zinken, die sich in axialer Richtung von dem Ringabschnitt ausgehend erstrecken. Zwei solcher Kammelemente 26 sind wie in [Fig. 1a](#) gezeigt angeordnet. Die Zinken eines Kammelementes 26 greifen jeweils in die Zinkenzwischenräume des anderen Kammelementes 26 ein, so daß die Zinken eine verzahnte, im wesentlichen mäanderförmige Struktur bilden. In [Fig. 1a](#) ist der vorgesehene Fluidstrom durch Pfeile schematisch dargestellt.

[0075] [Fig. 2](#) zeigt eine Schnittansicht der in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsform der Kavität bei in das Werkzeug eingesetzten Zustand.

[0076] Das Werkzeug beinhaltet hier eine Kavitätenplatte 14, die meist eine ganze Reihe von Ausnehmungen, z. B. 48 oder 96, aufweist, in die jeweils eine erfindungsgemäße Kavität 1 eingesetzt wird.

[0077] Im Werkzeug schließt sich an den hohlzylindrischen Abschnitt 2 der Bodeneinsatz 9, 10 an, der hier zweiteilig ausgeführt ist. Dadurch, daß der Kühlkanal in der Außenwand des hohlzylindrischen Elements in die Kavitätenplatte 14 eingesetzt wird, wird der Kühlkanal einerseits durch die eingefrästen Kühlnuten und andererseits durch die Innenwand der Ausnehmungen in der Kavitätenplatte 14 gebildet.

[0078] Die Kavitätenplatte 14 hat einen Fluidzulauf 11 und einen Kühlfluidablauf 12. Deutlich zu erkennen ist, daß sich die axial orientierten Kühlkanalabschnitte 3 bis in den Kragenabschnitt 5 erstrecken. Vorgesehen ist, daß das Kühlfluid mäanderförmig bzw. zickzackförmig die Kavität 1 umströmt. Um an der Stirnseite der Kavität 1 zueinander benachbarte axial verlaufende Kühlkanalabschnitte 3 miteinander zu verbinden, sind Ausnehmungen 7 in das Material eingebracht.

[0079] Zum Verschließen des Kühlkanals ist ein Verschließelement 13 vorgesehen, das stirnseitig auf dem hohlzylinderförmigen Element aufsitzt. Das Verschließelement 13 ist im wesentlichen ringförmig und hat einen Innenkonus, der zur Aufnahme eines entsprechenden Außenkonus einer Halsbacke vorgesehen ist.

[0080] Deutlich zu erkennen ist in [Fig. 2](#), daß das hohlzylindrische Element 2 der Kavität 1 zusammen mit dem Bodeneinsatz 9, 10 einen Formraum 8 bildet, in dem der herzustellende Formling gebildet wird.

[0081] Zur Verdeutlichung der Verbindungskanäle 7 ist in [Fig. 3](#) eine Schnittansicht entlang der Linie A-A von [Fig. 2](#) gezeigt.

[0082] In [Fig. 4](#) ist ein Längsschnitt durch die Kavität **1** dargestellt. Die Kavität **1** besteht aus einem Abschnitt **15**, der dafür vorgesehen ist, in die Kavitätenplatte **14** eingesetzt zu werden, und einem Abschnitt **16**, der außerhalb der Kavitätenplatte **14** verbleibt. Das Kragenelement **5** sitzt dabei auf der Oberfläche der Kavitätenplatte **14** auf.

[0083] In [Fig. 5](#) ist schematisch der Fluidverlauf entlang der Außenseite der Kavität **1** dargestellt. Über den Fluidzulauf **11** wird Kühlfluid zugeführt, das sich in zwei parallel geschaltete Kühlfluidpfade trennt. Das Kühlfluid folgt nun der mäanderförmigen Anordnung des Kühlkanals und durchfließt abwechselnd in Axialrichtung ausgerichtete Kühlkanalabschnitte **3** und in Umfangsrichtung ausgerichtete Kühlkanalabschnitte **4**, **7**. Die beiden Kühlfluidpfade vereinigen sich am Kühlfluidablaß **12** wieder.

[0084] Es ist deutlich zu erkennen, daß der Anteil der im wesentlichen axial ausgerichteten Kühlkanalabschnitte **3** in der Summe wesentlich länger ist als die Kühlkanalabschnitte **4**, **7**, die im wesentlichen in Umfangsrichtung ausgerichtet sind. Erfindungsgemäß ist ein Strömungsverlauf parallel zur Achse des hohlzylindrischen Elements **2** von Vorteil.

[0085] In [Fig. 6](#) ist eine Seitenansicht und eine Ansicht von unten auf eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kavität gezeigt. Hier sind die Kühlkanalabschnitte nicht in die Außenwand des hohlzylindrischen Elements **2** eingebracht, sondern werden durch Führungselemente **17**, **17'**, **17''** gebildet, die an der Außenwand des hohlzylindrischen Elements **2** anschließen. Die Führungselemente können, wie dies beispielhaft anhand des Führungselements **17'** gezeigt ist, eine Durchgangsöffnung **18** aufweisen, die eine Verbindung zu benachbarten axial verlaufenden Kühlkanalabschnitten bereitstellt. Die Führungselemente **17**, **17'**, **17''** können lamellenförmig mit rechteckigem Querschnitt oder wie beispielhaft anhand des Führungselements **17''** dargestellt ist, im wesentlichen dreiecksförmig sein.

[0086] In [Fig. 7](#) ist noch einmal die zweite Ausführungsform der Kavität **1'** gezeigt, wobei hier zusätzlich schematisch das Muster des Kühlfluidflusses eingezeichnet wurde. Das Kühlfluid trifft an der mit dem gestrichelten Kreis markierten Stelle auf das hohlzylindrische Element **2**. Aufgrund der Führungselemente **17** wird der Kühlfluidfluß aufgeteilt und fließt sowohl nach links als auch nach rechts entlang des axial verlaufenden Kühlkanalabschnittes. Am Ende dieses axial verlaufenden Kühlkanalabschnittes tritt das Kühlfluid durch eine entsprechende Durchgangsöffnung in den benachbarten axial verlaufenden Kühlkanalabschnitt über und strömt dort entgegengesetzt wieder in axialer Richtung. Im Ergebnis erhält man eine Zickzackstruktur oder Mäanderstruktur des Kühlfluidflusses.

[0087] Deutlich zu erkennen ist, daß das hohlzylindrische Element **2** beidseitig an seinen Endabschnitten hervorspringende Ringelemente **21**, **22** aufweist. Die Führungselemente **17** sind z.B. mit Hilfe von Schweißpunkten **19** lediglich an diesen Ringelementen **21** und **22** befestigt, so daß von den Führungselementen **17** keine Kraft oder Verspannung auf das hohlzylindrische Element **2** ausgeübt wird. Diese Kräftefreiheit ermöglicht es, daß die Wanddicke des hohlzylindrischen Elementes **2** sehr gering ausgeführt werden kann, ohne daß die Stabilität der Kavität eingeschränkt wird. Dadurch kann das Kühlfluid näher an den Formraum **8** herangeführt werden und somit kann die Kühlung effizienter erfolgen, was zu einer Verkürzung der Zykluszeit, d.h. der Zeit, während der der Vorformling sich im Formraum **8** befinden muß, führt.

[0088] In [Fig. 8](#) ist eine Schnittansicht der zweiten Ausführungsform in eingesetztem Zustand dargestellt. Hier ist der Bodeneinsatz einteilig ausgeführt und mit der Bezugszahl **23** versehen. Man erkennt, daß die Führungselemente **17** lediglich an dem Abschnitt des hohlzylindrischen Elements **2** angeordnet sind, der außerhalb des Kragenelements **5** liegt. Das Kragenelement **5** oder das Ringelement **21** ist wie bereits im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform beschrieben, ausgeführt. D.h., die Verbindung zwischen benachbarten axial ausgerichteten Kühlkanalabschnitten erfolgt durch eine in Umfangsrichtung ausgebildete Ausnehmung, die mittels des Verschleißelementes **13** abgedeckt ist.

[0089] In [Fig. 9](#) ist eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kavität dargestellt. Hier werden die Führungselemente durch das Umlenkelement **24** gebildet, das in die Kavitätenplatte zwischen Bodeneinsatz **9**, **10** einerseits und Kavität **1''** andererseits eingepreßt wurde. Dieses Umlenkelement **24** ist in [Fig. 10](#) noch einmal gesondert im eingebauten Zustand dargestellt, wobei hier mit Hilfe von Pfeilen die Richtung des Fluidstroms dargestellt wird.

[0090] In den [Fig. 11](#) bis [Fig. 13](#) ist das Umlenkelement **24** zur Verdeutlichung noch einmal in Seitenansicht und in zwei Schnittansichten dargestellt.

[0091] Dabei ist der Kühlfluidfluß durch Pfeile bzw. Kreissymbole dargestellt.

[0092] In [Fig. 12](#) soll das Symbol, bestehend aus einem Kreis, in dem ein „X“ eingeschlossen ist, eine Strömungsrichtung in die Zeichnungsebene hinein darstellen, während das Symbol, das aus einem Kreis besteht, der in einem Kreis angeordnet ist, eine Strömungsrichtung aus der Zeichnungsebene heraus andeuten soll.

[0093] In [Fig. 14](#) ist eine Schnittansicht dieser Ausführungsform im in das Werkzeug eingesetzten Zu-

stand dargestellt. Hierbei wurde jedoch ein etwas längeres Umlenkelement **24'** verwendet, das in den [Fig. 15](#) bis [Fig. 18](#) noch einmal in Seiten- und Schnittansichten dargestellt ist.

[0094] Schließlich ist in den [Fig. 19](#) bis [Fig. 21](#) eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kavität **1'''** dargestellt. Die Kavität **1'''** besteht wieder aus einem hohlzylindrischen Element **2**, an das sich ein Kragenelement **5** anschließt. An der Außenseite des hohlzylindrischen Elements **2** innerhalb des Kragenelements **5** sind entsprechende in Längsrichtung bzw. Axialrichtung verlaufende Bohrungen eingebracht, die zum Teil die in Axialrichtung verlaufende Kühlkanalabschnitte bilden. Jeweils benachbarte axial verlaufende Kühlkanalabschnitte sind mit Hilfe der Ausnehmungen **7** verbunden. An der dem Werkzeug bzw. der Kavitätenplatte abgewandten Seite der Kavität entspricht diese Ausführungsform der in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigten Ausführungsform. Im Unterschied zu der in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigten Ausführungsform sind hier an der Außenseite des hohlzylindrischen Elements **2** keine Kühlnuten eingebracht. Des weiteren werden hier keine Führungselemente aufgeschweißt. Statt dessen ist eine Kavitätenerweiterung **25** vorgesehen, die in Form einer Hülse auf die Außenfläche des hohlzylindrischen Elementes **2** aufgesteckt wird. Die Kavitätenerweiterung **25** weist an ihrer Innenseite entsprechende Führungselemente **17** auf. Diese Führungselemente **17** sorgen für den erfindungsgemäßen mäanderförmigen Kühlfluidfluß, der im wesentlichen in axialer Richtung erfolgt. In [Fig. 21](#) ist die Kavität **1'''** im in das Werkzeug eingesetzten Zustand gezeigt. Diese Ausführungsform hat darüber hinaus den Vorteil, daß die Kühlfluidzufuhr **11** bzw. Kühlfluidzufuhr **12** sowohl für die Kühlfluidzufuhr für die Kavität **1'''** als auch für die Kühlfluidzufuhr für den Bodeneinsatz **9**, **10** vorgesehen ist.

[0095] Da es möglicherweise gewünscht ist, den herzustellenden Formling zu verändern, z. B: eine etwas andere Länge auszuwählen, muß dann lediglich die Kavität **1'''** einschließlich der Kavitätenerweiterung **25** durch entsprechend modifizierte Teile ersetzt werden. Die Kavitätenplatte sowie der Bodeneinsatz kann beibehalten werden. Mit anderen Worten kann die Kavitätenplatte für eine Vielzahl von unterschiedlichen Werkzeugen verwendet werden. Üblicherweise bieten die Hersteller solcher Spritzgießsysteme diese für eine Vielzahl von unterschiedlichen Vorformlinggeometrien an.

[0096] Verlangt der Kunde nach einem Spritzgießsystem zur Herstellung von Vorformlingen einer anderen Länge, so ist bei den Systemen des Standes der Technik die Anpassung der Kavitätenplatte notwendig. Die Kavitätenplatte kann daher erst hergestellt werden, wenn die exakte Länge des Vorformlings bekannt ist. Durch die Verwendung der erfin-

dungsgemäßen Kavitätenerweiterung wird die Dicke der Kavitätenplatte von der Länge des herzustellenden Vorformlings unabhängig, so daß die Kavitätenplatte bereits als Standardteil hergestellt werden kann, bevor überhaupt bekannt ist, wie der herzustellende Vorformling aussieht. In Abhängigkeit von der Länge des herzustellenden Vorformlings müssen dann lediglich die entsprechenden Kavitätenerweiterungen hergestellt werden.

[0097] In [Fig. 22](#) ist eine weitere Ausführungsform einer Kavität zu sehen. Hier wird das Führungselement durch ein Spiralelement **27** gebildet, welches auf das hohlzylindrische Element **2** aufgeschoben ist. Das Spiralelement besteht hier aus einer Hülse, in die eine durchgehende, spiralförmige Ausnehmung eingebracht worden ist. Man erkennt sofort, daß das Spiralelement eine gewisse Flexibilität mit sich bringt. Bei der Anpassung des Spiralelementes **27** auf das hohlzylindrische Element **2** kann ein Ende des Spiralelementes in Umfangsrichtung gedreht und/oder in Axialrichtung auf dem hohlzylindrischen Element **2** verschoben werden, wie in [Fig. 22](#) durch die Pfeile angedeutet wird. Es wird deutlich, daß durch eine Drehung der beiden Enden des Spiralelementes in Umfangsrichtung, der Durchmesser des Spiralelementes entweder größer oder kleiner wird. Für die Montage werden daher die Enden des Spiralelementes zunächst in Umfangsrichtung relativ zueinander verdreht, um den Durchmesser zu vergrößern. Das Spiralelement **27** kann dann auf das hohlzylindrische Element geschoben werden. Beim Loslassen des Spiralelementes **27** wird sich das Spiralelement von selbst an die Oberfläche des hohlzylindrischen Elementes anlegen. Durch das erfindungsgemäße Spiralelement wird somit eine Art Selbstklemmung erzielt, so daß meist keine zusätzliche Befestigung notwendig ist.

[0098] Weiterhin ist in [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) eine sechste Ausführungsform einer Kavität gezeigt. Hier wird das Führungselement durch eine Hülse **28** gebildet, in die eine spiralförmige Nut **29** eingebracht worden ist. [Fig. 23](#) zeigt eine Längsschnittansicht und [Fig. 24](#) eine Querschnittsansicht.

[0099] In [Fig. 25](#) ist eine Schnittansicht einer fünften Ausführungsform dargestellt. Diese Ausführungsform entspricht im wesentlichen der Ausführungsform von [Fig. 8](#), wobei hier die Verbindungskanäle nicht durch eine im Umfangsrichtung ausgebildete Ausnehmung, welche mit einem Verschleißelement abgedeckt ist, verwirklicht, sondern durch zwei gegenüber der Axialrichtung geneigte Sackbohrungen, wobei sich zwei Sackbohrungen treffen und somit einen V-förmigen Verbindungskanal verwirklichen.

[0100] Es ergibt sich daher der in der Figur links dargestellte Verlauf der Kühlfluidströmung.

[0101] Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird eine effiziente Kühlung der Kavität erreicht.

Bezugszeichenliste

1	Kavität
2	hohlzylindrischer Abschnitt
3	in axialer Richtung verlaufende Kühlkanalabschnitte
4	im Umfangsrichtung verlaufende Kühlkanalabschnitte
5	Kragenelement
6	Ausnehmung im Kragenelement
7	Ausnehmungen
8	Formraum
9, 10	Bodeneinsatz
11	Fluidzulauf
12	Kühlfluidablauf
13	Verschleißelement
14	Kavitätenplatte
15	Abschnitt innerhalb der Kavitätenplatte
16	Abschnitt außerhalb der Kavitätenplatte
17, 17', 17''	Führungselemente
18	Durchgangsöffnung
19	Schweißpunkte
20	Fluidflußmuster
21, 22	Ringelemente
23	Bodeneinsatz
24	Umlenkelement
25	Kavitätenerweiterung
26	Kammelement
27	Spiralelement
28	Hülse
29	Nuten

Patentansprüche

1. Kavität für ein Formnest zur Herstellung von Hohlkörperformlingen, wobei die Kavität (1) ein im wesentlichen hohlzylindrisches Element (2) aufweist, wobei an der Außenseite des hohlzylindrischen Elements (2) ein Kühlkanal vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein oder mehrere Führungselemente zur Bildung des Kühlkanals vorgesehen sind, wobei die Führungselemente und das hohlzylindrische Element als separate Teile ausgeführt sind.

2. Kavität nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das hohlzylindrische Element (2) an seiner Außenseite im wesentlichen an seinen Enden jeweils ein über die Außenseite des hohlzylindrischen Elements (2) hervorspringendes Ringelement (21, 22) aufweist, wobei die Führungselemente (17) an den Ringelementen (21, 22) und vorzugsweise nicht am hohlzylindrischen Element (2) befestigt sind.

3. Kavität nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungselemente (17) im

wesentlichen lamellenförmig sind, wobei die Führungselemente (17) in axialer Richtung ausgerichtet sind.

4. Kavität nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Führungselemente (17) vorzugsweise im wesentlichen im Bereich eines Endabschnittes des Führungselements (17) eine Durchgangsöffnung (18) aufweisen, welche die im wesentlichen in Umfangsrichtung angeordneten Kühlkanalabschnitte (4) bildet.

5. Kavität nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungselemente (17) eine im wesentlichen rechteckförmige Querschnittsfläche haben.

6. Kavität nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungselemente (17) eine im wesentlichen dreieckförmige Querschnittsfläche haben.

7. Kavität nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungselemente (17) an ihrer dem hohlzylindrischen Element (2) abgewandten Seite abgerundet sind.

8. Kavität nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkanal mehrere sich im wesentlichen in axialer Richtung erstreckende Kühlkanalabschnitte (3) und mindestens einen Kühlkanalverbindungsabschnitt (4) aufweist, wobei der Kühlkanalverbindungsabschnitt (4) zwei der sich im wesentlichen in axialer Richtung erstreckende Kühlkanalabschnitte (3) verbindet.

9. Kavität nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens vier, vorzugsweise mindestens acht und besonders bevorzugt mindestens zwölf sich im wesentlichen in axialer Richtung erstreckende Kühlkanalabschnitte (3) vorgesehen sind.

10. Kavität nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkanalverbindungsabschnitt im wesentlichen in Umfangsrichtung an der Außenseite des hohlzylindrischen Elements (2) angeordnet ist.

11. Kavität nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kavität (1) einen Kragenteil mit einer Durchgangsöffnung aufweist, wobei das hohlzylindrische Element (2) zum Teil in der Durchgangsöffnung angeordnet ist, so daß die Durchgangsöffnung zum Teil von dem hohlzylindrischen Element (2) ausgefüllt wird.

12. Kavität nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der sich im wesentlichen in Umfangsrichtung erstreckenden Kühlkanalabschnitte (4) an einer Stirnseite des

hohlzylindrischen Teils (2) angeordnet sind, wobei vorzugsweise ein Verschlußelement (13) vorgesehen ist, welches die an der Stirnseite des hohlzylindrischen Elements (2) angeordneten, im wesentlichen in Umfangsrichtung verlaufenden Kühlkanalabschnitte (4) stirnseitig verschließt.

13. Kavität nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußelement (13) an das hohlzylindrische Element (2) angelötet ist.

14. Kavität nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußelement (13) im wesentlichen ringförmig ausgebildet ist und vorzugsweise an der den Kühlkanalabschnitten (3, 4) abgewandten Seite einen Innenkonus aufweist.

15. Kavität nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß als Führungselemente zwei Kammelemente mit Zinken vorgesehen sind, die derart angeordnet sind, daß die Zinken der beiden Kammelemente jeweils in die Zinkenzwischenräume des anderen Kammelementes eingreifen.

16. Kavität nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammelemente jeweils aus einem Ringelement und mindestens einem, vorzugsweise mehreren sich von dem Ringelement in Richtung der Ringachse erstreckenden Zinkenelementen bestehen.

17. Kavität nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß als Führungselement ein Spiralelement vorgesehen ist, das auf die Außenseite des hohlzylindrischen Elements aufgeschoben ist.

18. Kavität nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkanal einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt hat.

19. Kavität nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkanal einen nach innen gewölbten Kanalgrund hat.

20. Kavität nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkanal an seiner dem hohlzylindrischen Teil abgewandten Seite offen ist.

21. Formnest zur Herstellung von Hohlkörperformlingen mit einer Kavität (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20.

22. Werkzeug zu Herstellung von Hohlkörperformlingen mittels Spritzgießen mit einem Formnest nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kavitätenplatte (14) mit mindestens einer Ausnehmung vorgesehen ist, in der die Kavität (1) angeordnet ist.

23. Werkzeug nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Kavitätenplatte (14) eine Kühlfluidzufuhr (11) und eine Kühlfluidabfuhr (12) aufweist, wobei Kühlfluidzufuhr und -abfuhr sowie der Kühlkanal der Kavität (1) derart angeordnet sind, daß sich zwischen Kühlfluidzufuhr und -abfuhr zwei parallele Kühlkreisläufe bilden.

24. Werkzeug nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ausnehmung in der Kavitätenplatte ein Kühlfluidverteiler angeordnet ist, welcher zumindest zwei im wesentlichen axial verlaufenden Kühlkanalabschnitten (3) des hohlzylindrischen Elements (2) über einen innerhalb des Kühlfluidverters angeordneten Verbindungskanal miteinander verbindet, so daß der Verbindungskanal einen im wesentlichen in Umfangsrichtung angeordneten Kühlkanalabschnitt (4) bildet.

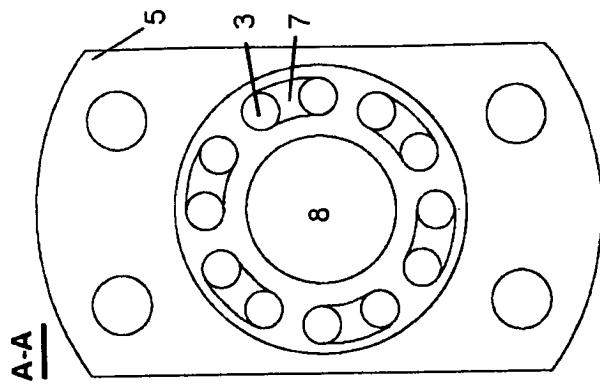
25. Werkzeug nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kavitätenenerweiterung vorgesehen ist, die das hohlzylindrische Element und die darauf angeordneten Kühlkanäle zum Teil umschließt.

26. Werkzeug nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Kavitätenenerweiterung hülsenförmig ausgebildet ist und vorzugsweise an ihrer Innenfläche Trennelemente aufweist, so daß ein Kühlkanal durch die Innenwand der Kavitätenenerweiterung, deren Trennelemente und der Außenfläche des hohlzylindrischen Element gebildet wird.

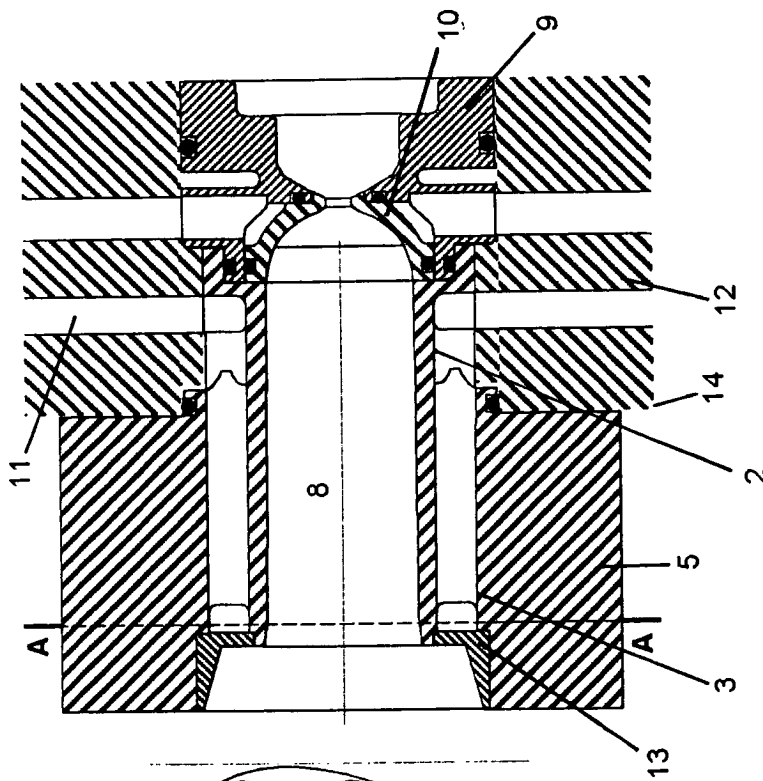
27. Werkzeug nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Kavitätenenerweiterung ein von der Kavitätenplatte und der Kavität getrenntes Element ist, wobei vorzugsweise Dichtelemente zwischen Kavitätenenerweiterung und Kavitätenplatte sowie zwischen Kavitätenenerweiterung und Kavität vorgesehen sind.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

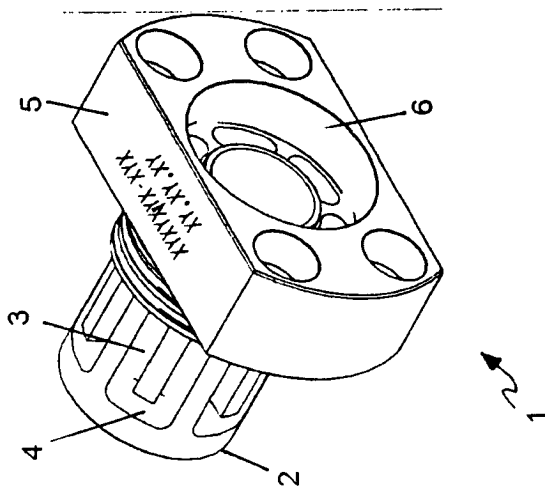
Anhängende Zeichnungen



Figur 3



Figur 2



Figur 1

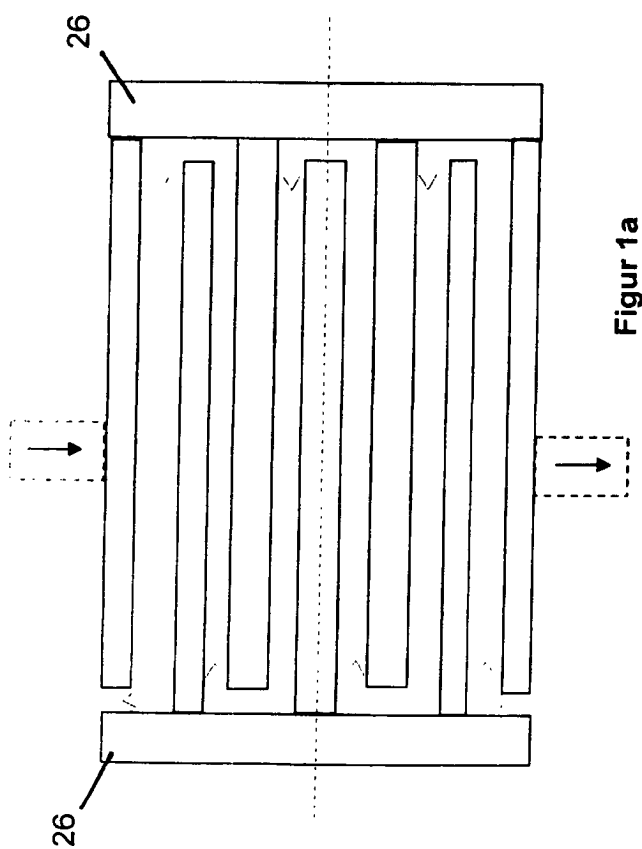


Figure 1a

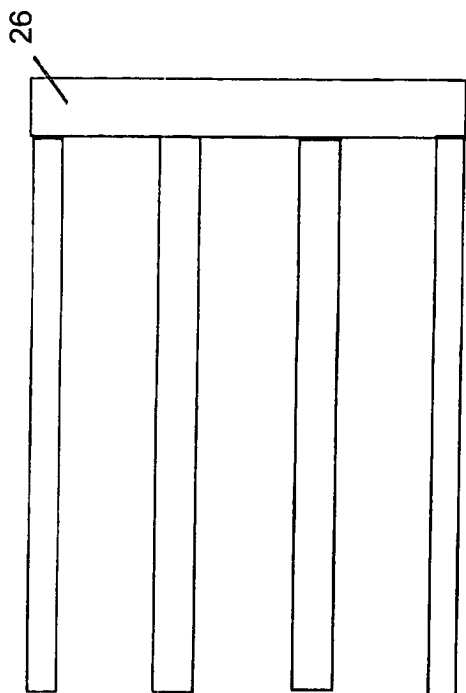


Figure 1b

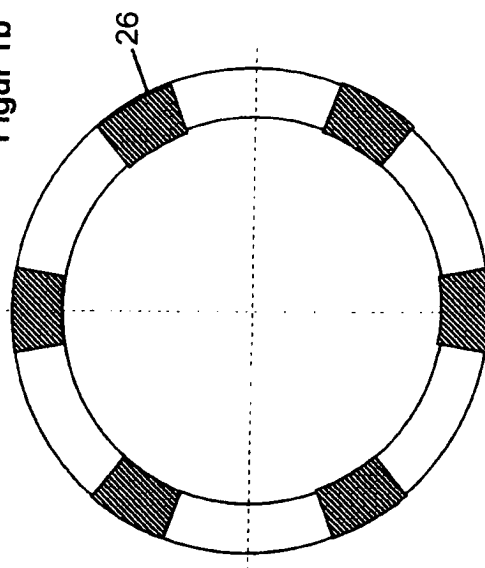
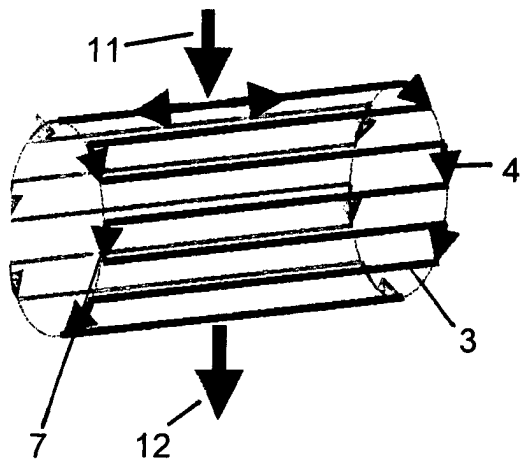
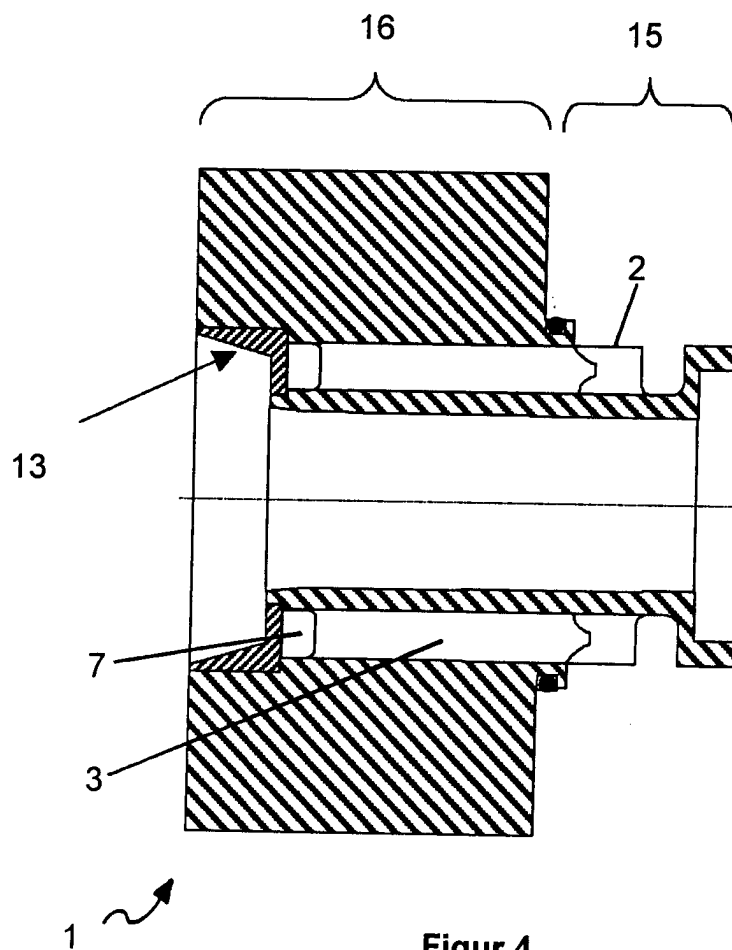


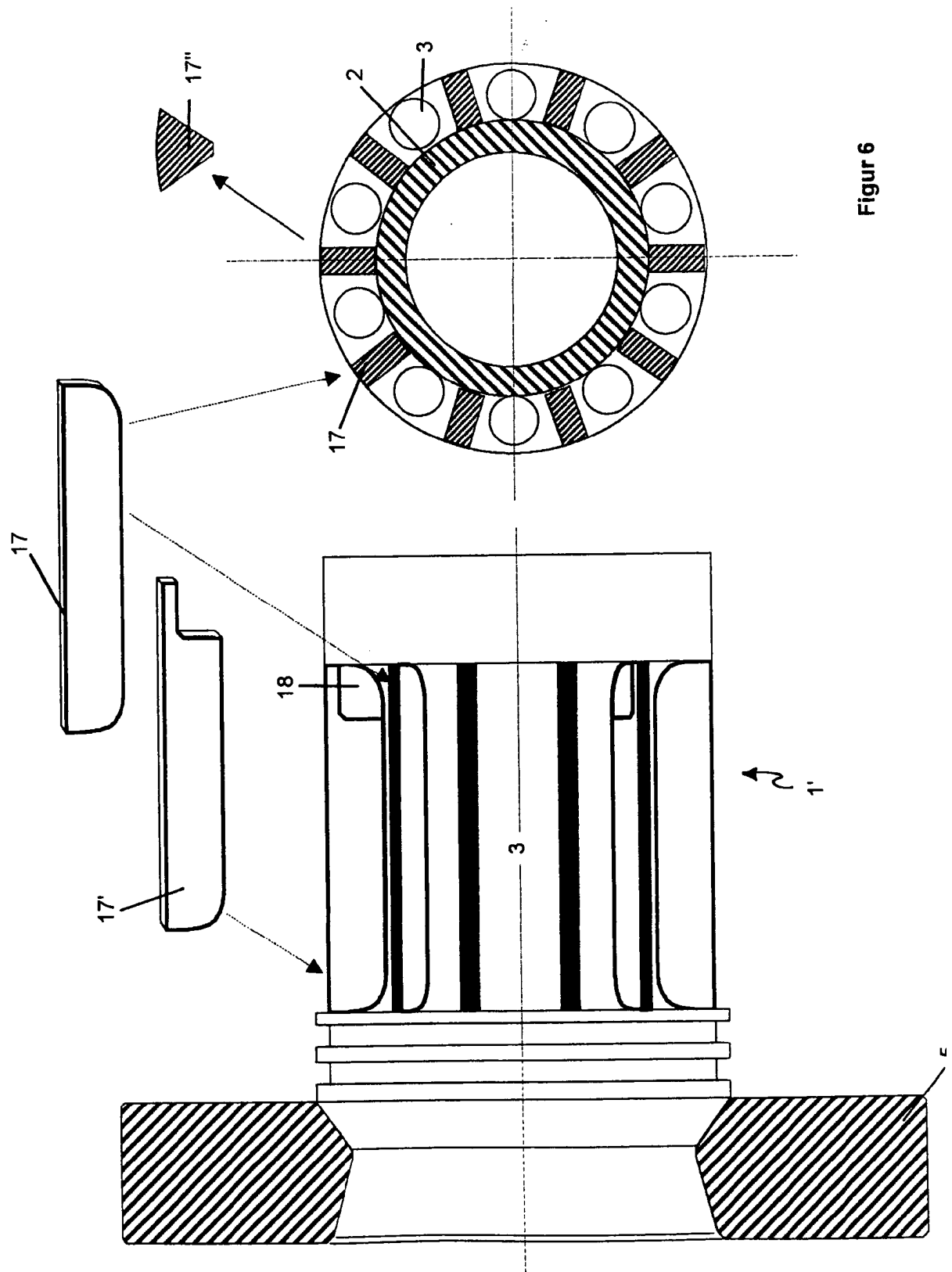
Figure 1c



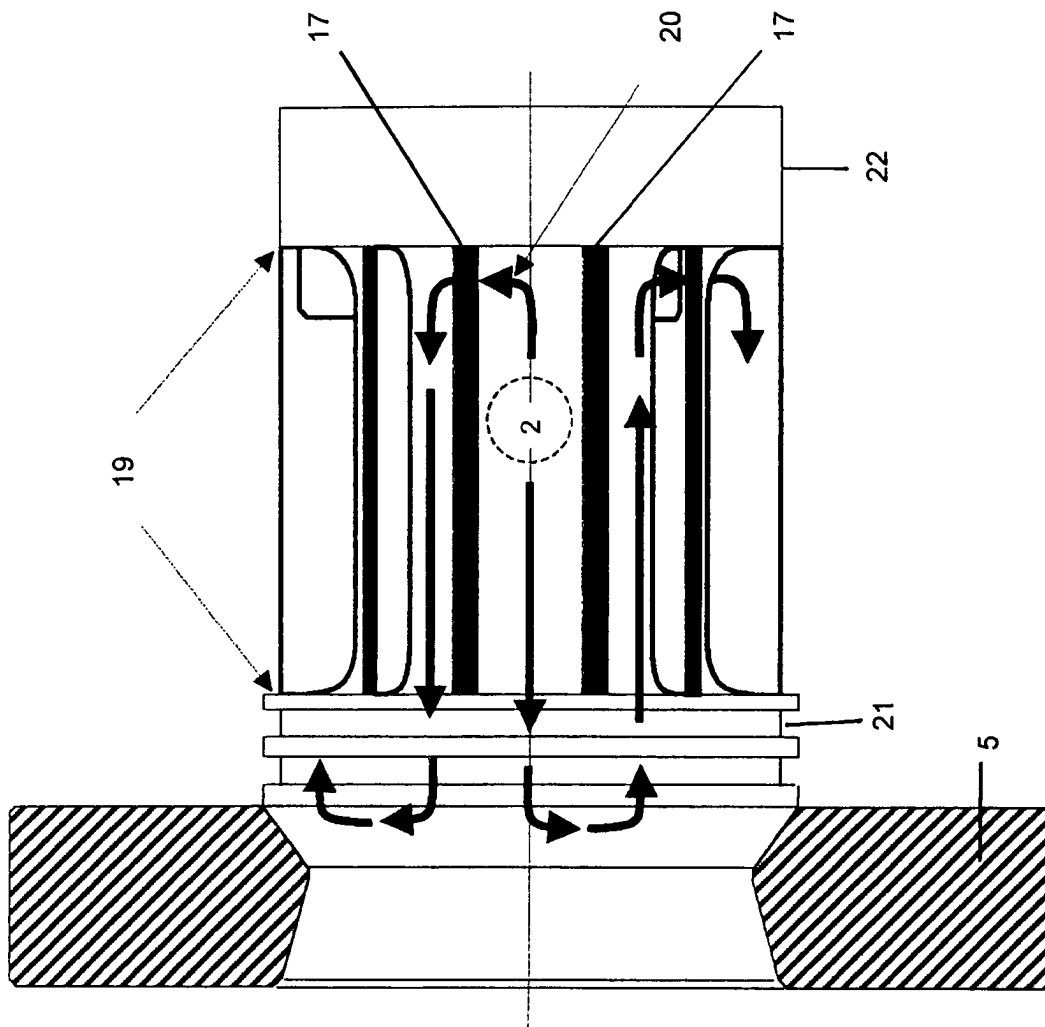
Figur 5



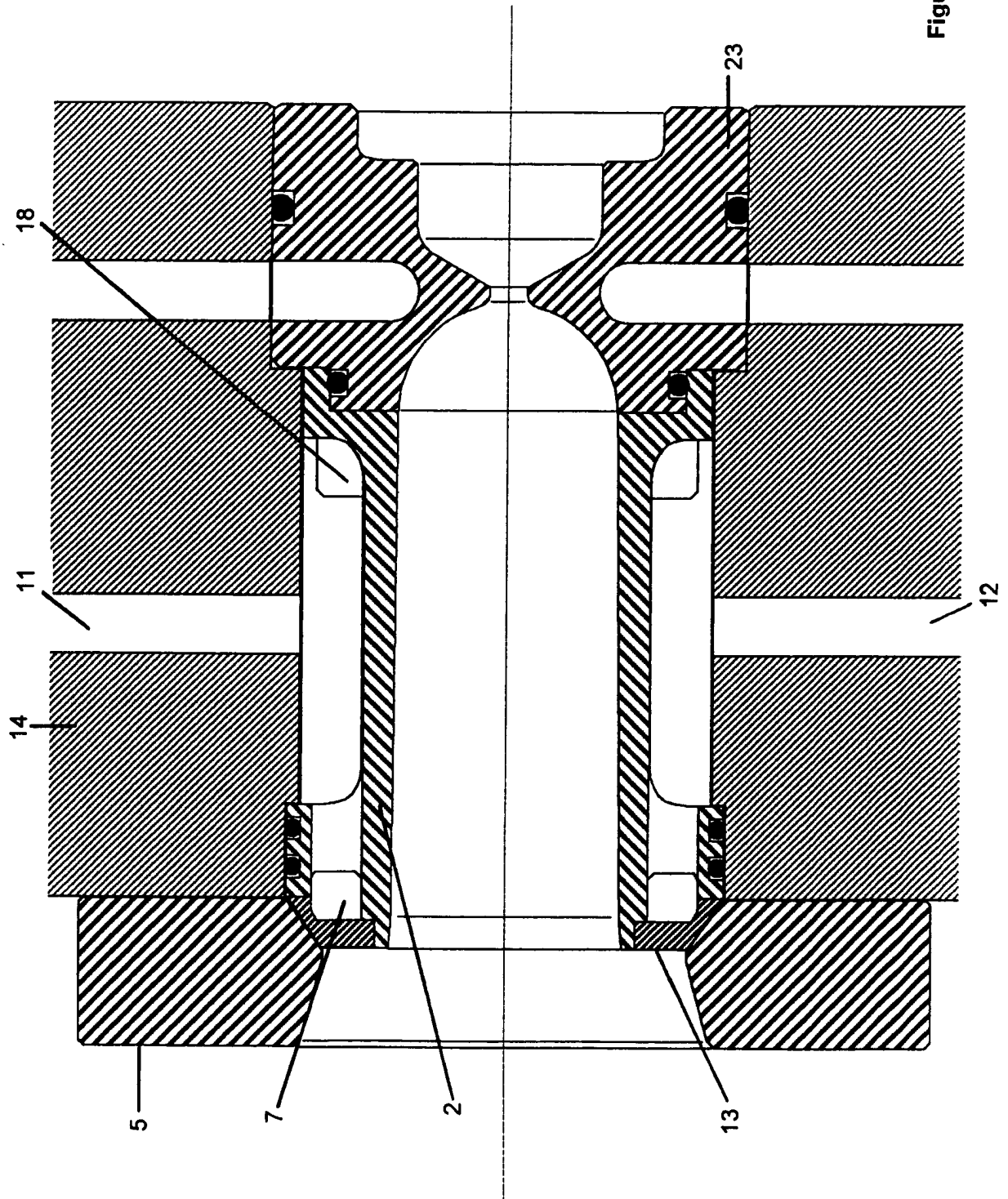
Figur 4



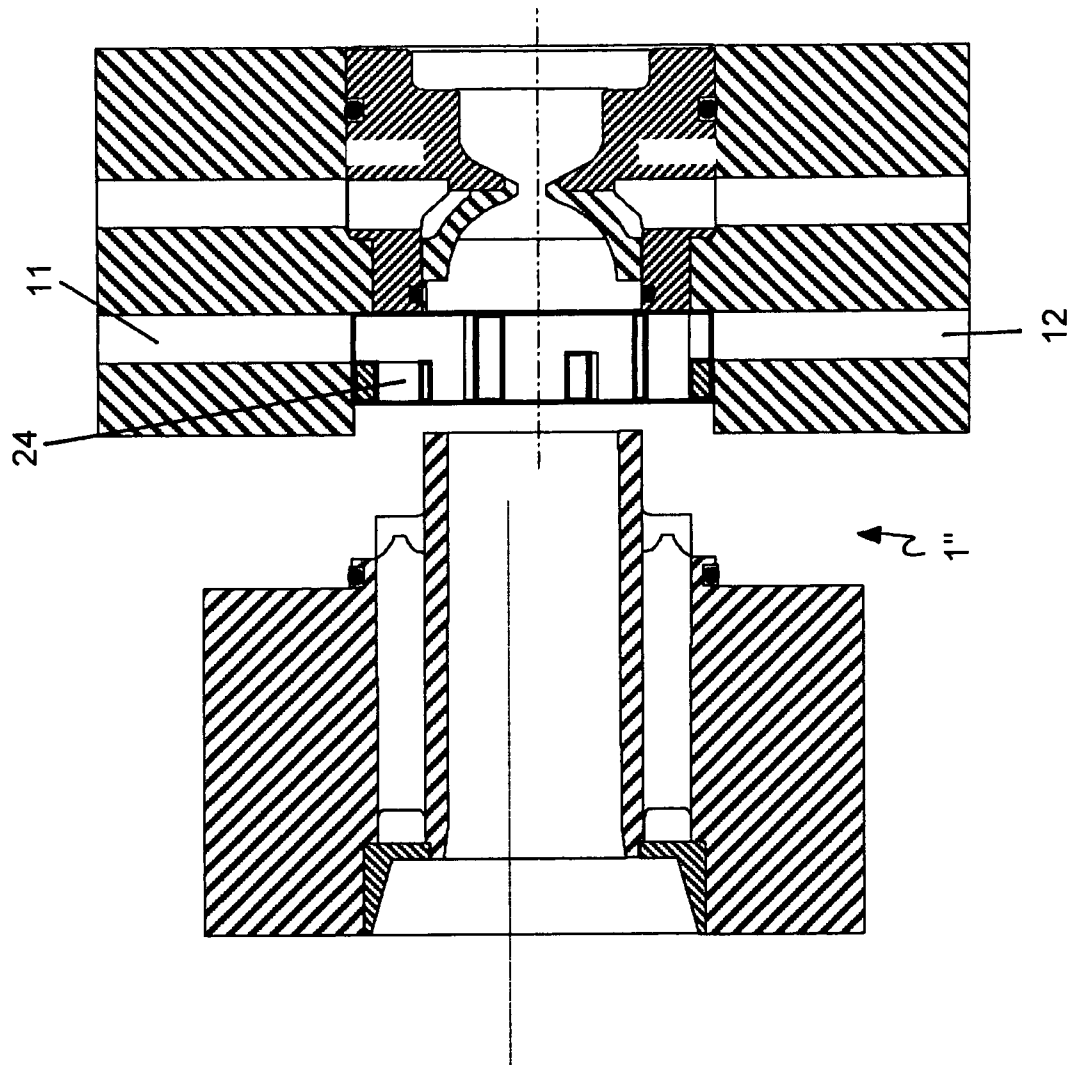
Figur 6



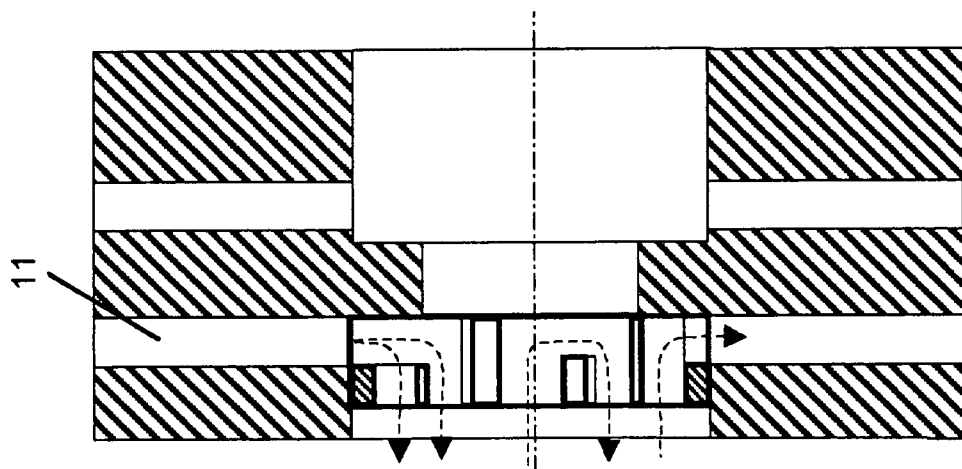
Figur 7



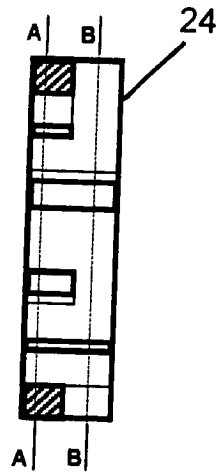
Figur 8



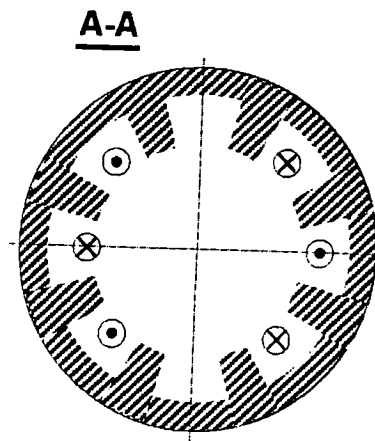
Figur 9



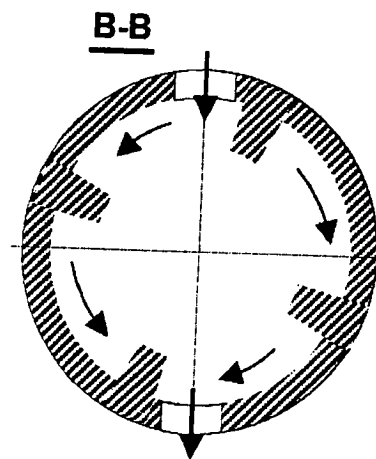
Figur 10



Figur 11



Figur 12



Figur 13

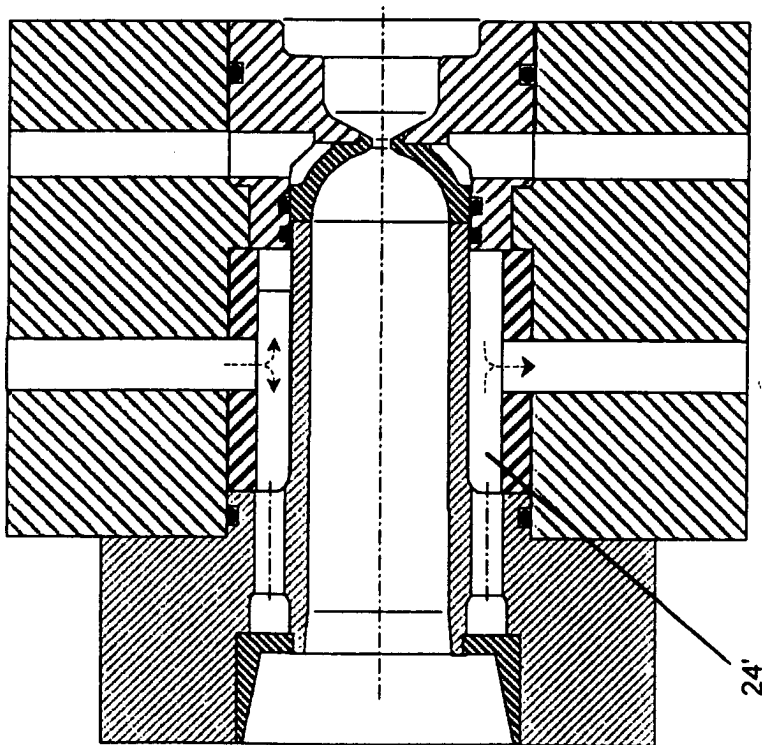


Figure 15

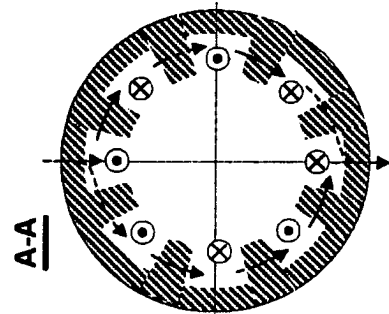
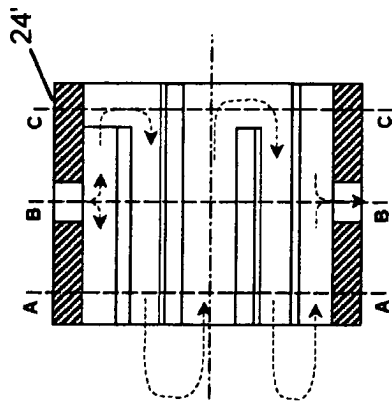


Figure 16

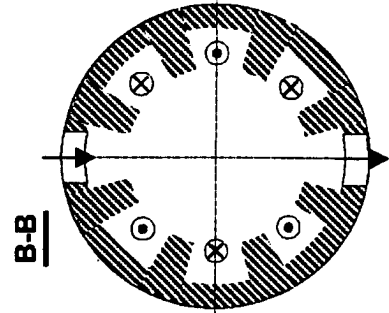


Figure 17

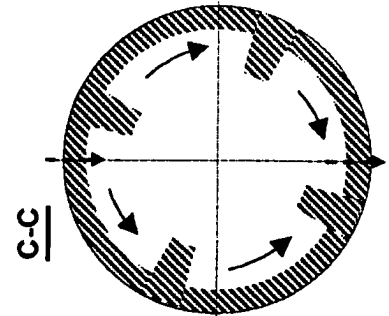


Figure 18

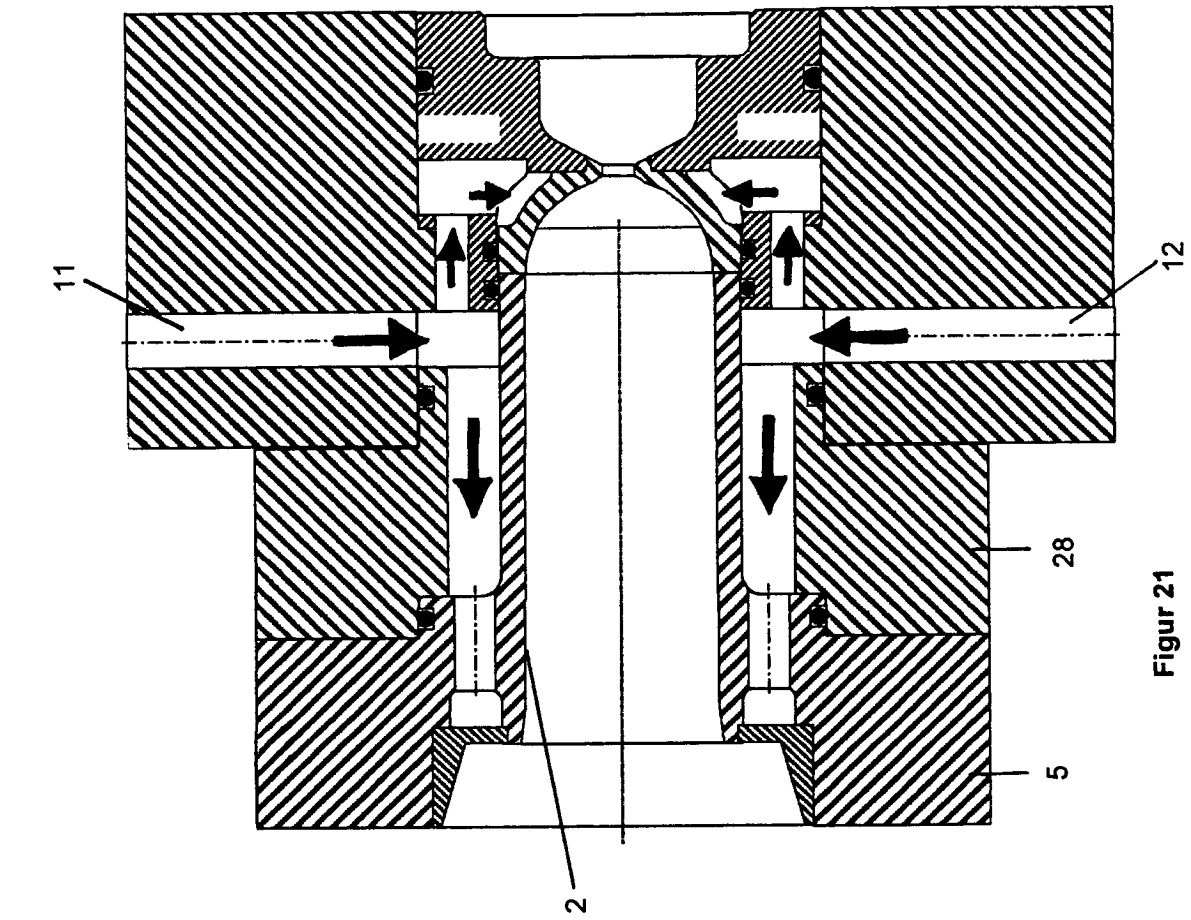


Figure 21

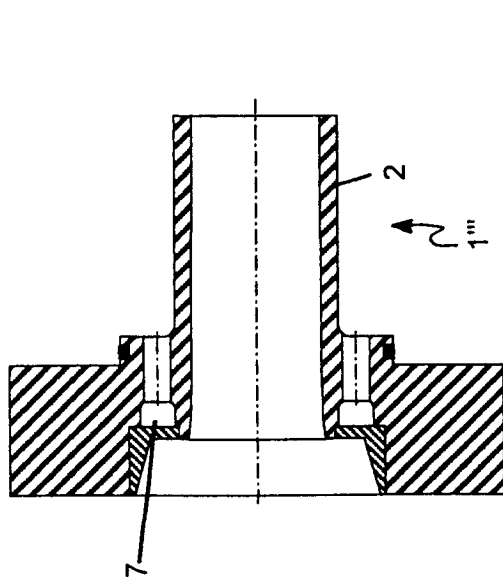


Figure 19

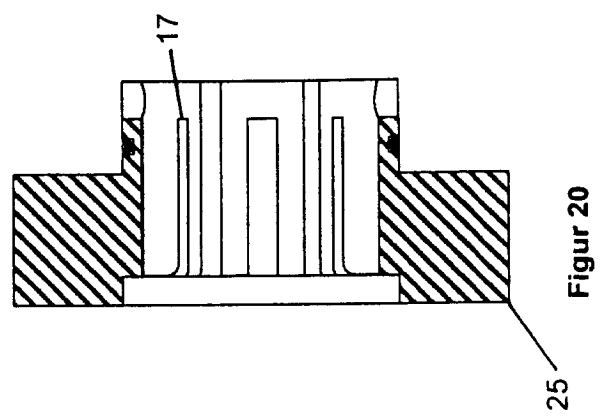
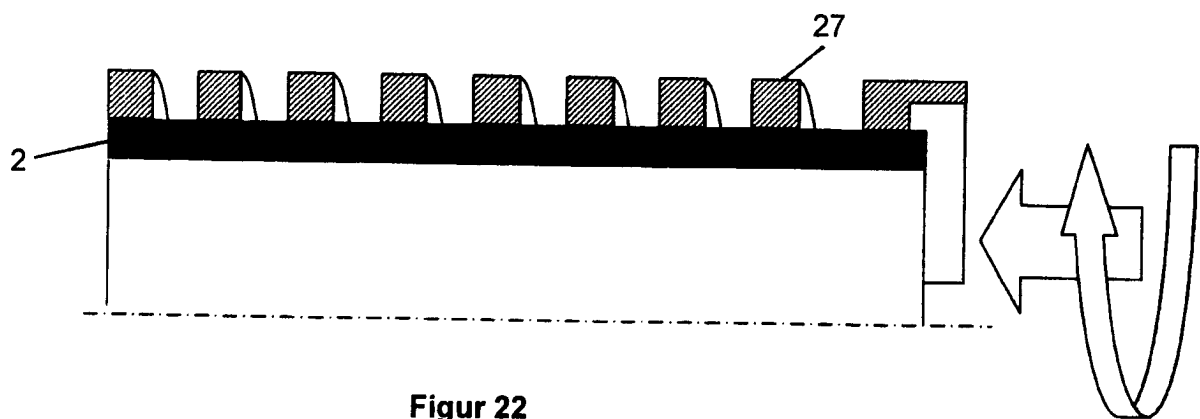
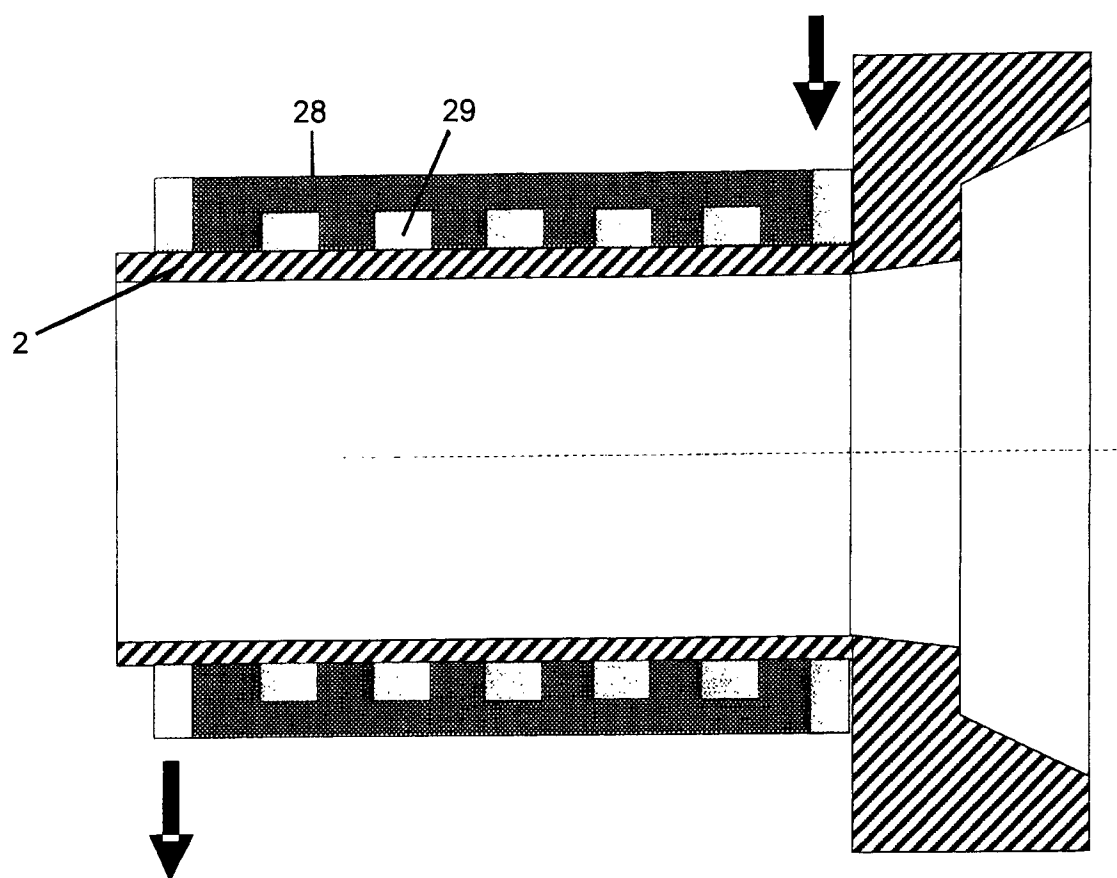


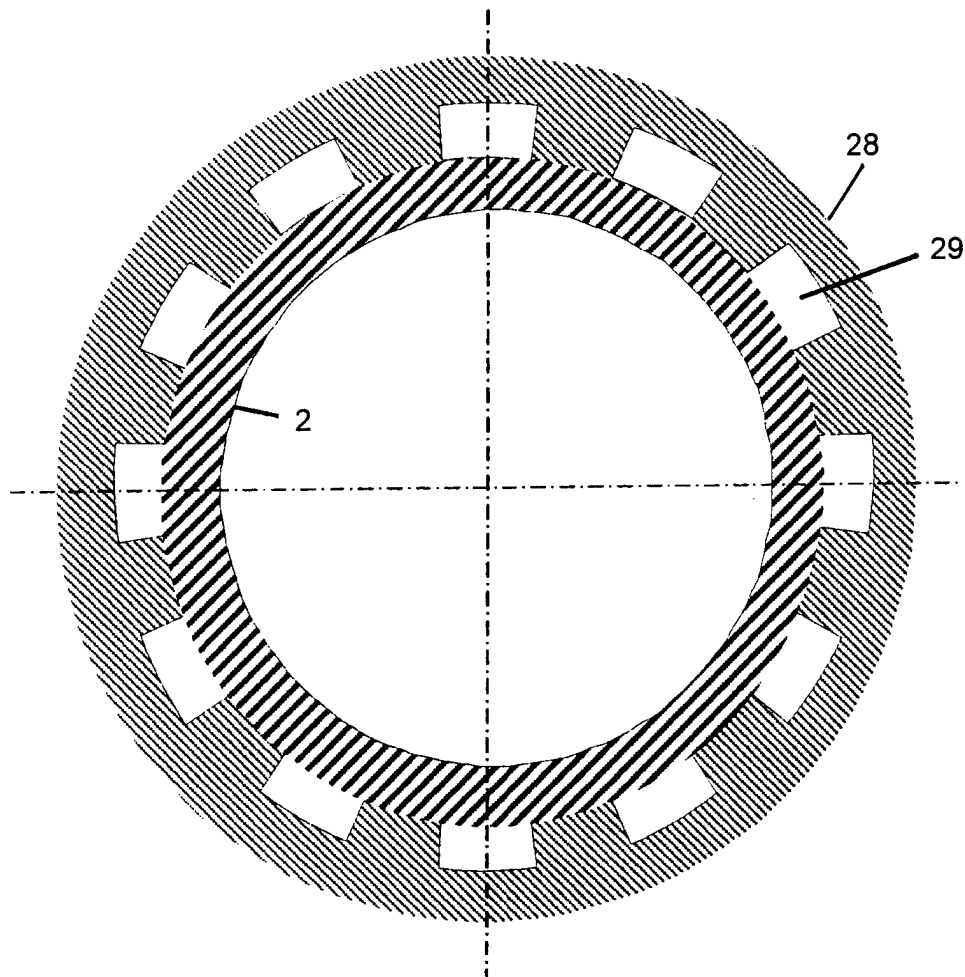
Figure 20



Figur 22



Figur 23



Figur 24

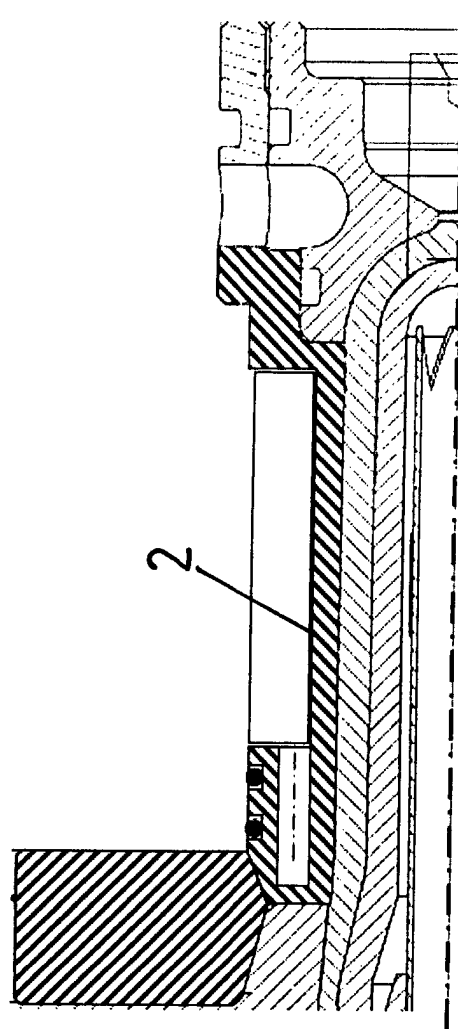
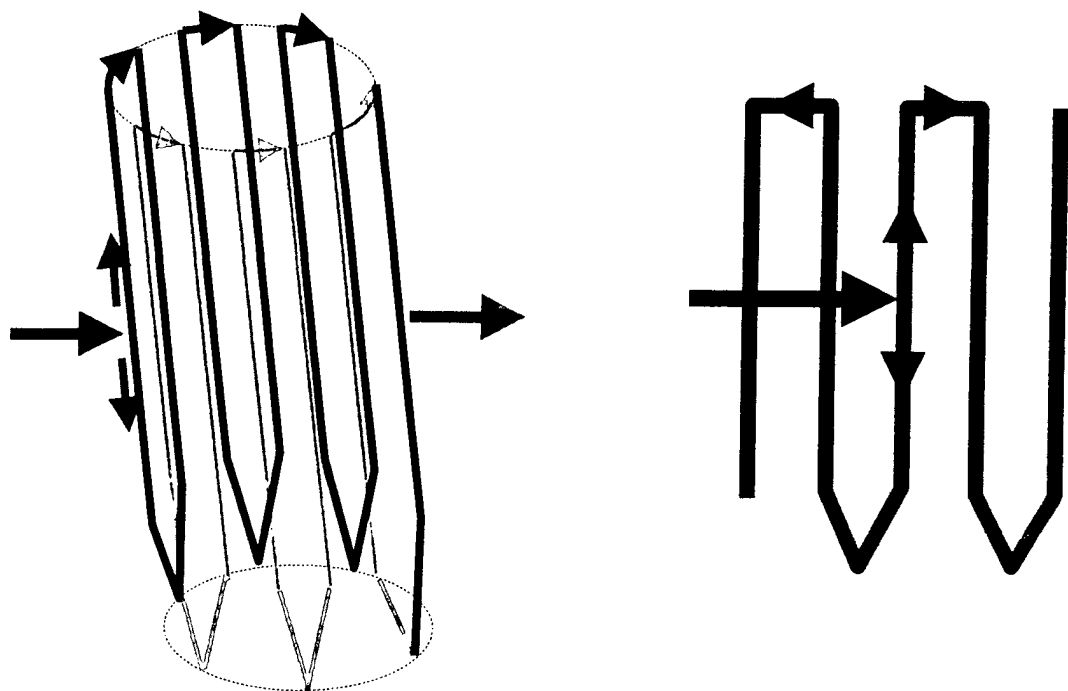


Fig.25