

(12)

Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 9095/2003 (51) Int. Cl.⁸: **B29C 49/64** (2006.01)
PCT/DE2003/ **B29C 49/06** (2006.01)
001202 **B29C 45/00** (2006.01)
- (22) Anmeldetag: 2003-04-10
- (43) Veröffentlicht am: 2008-05-15

(30) Priorität:
10.04.2002 DE 10215722 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
US 4690633A JP 56-113433A
DE 1815114A1

(73) Patentanmelder:
HUSKY INJECTION MOLDING
SYSTEMS LTD.
L7E 5S5 BOLTON (CA)

(72) Erfinder:
PESAVENTO MODESTO M.
SCHMALKALDEN (DE)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEARBEITUNG VON VORFORMLINGEN

- (57) Verfahren und Vorrichtung zur Bearbeitung von spritzgegossenen thermoplastischen Vorformlingen (1) zur Verwendung in einem anschließenden Blasformungsvorgang zur Bildung eines Behälters, mit den Schritten: Spritzgießen des Vorformlings (1); Aufnehmen des Vorformlings in einem Einsatz (3) mit einer Begrenzungsfläche (15), die eine Kavität (14) definiert und deren Form im wesentlichen der Form des Vorformlings entspricht, wobei die Begrenzungsfläche des Einsatzes wenigstens bereichsweise poröses Material aufweist; und Verformen des aufgenommenen Vorformlings durch Unterdruckbeaufschlagung des Einsatzes durch das poröse Material hindurch, indem die zwischen der Begrenzungsfläche des Einsatzes und dem Vorformling befindliche Luft abgesaugt wird, so daß der im Innenraum (7) des Vorformlings wirkende Umgebungsdruck den Vorformling gegen die Begrenzungsfläche des Einsatzes drückt, um Fehler des Vorformlings zu kompensieren, die diesem während des Spritzgießens zugefügt worden sind.

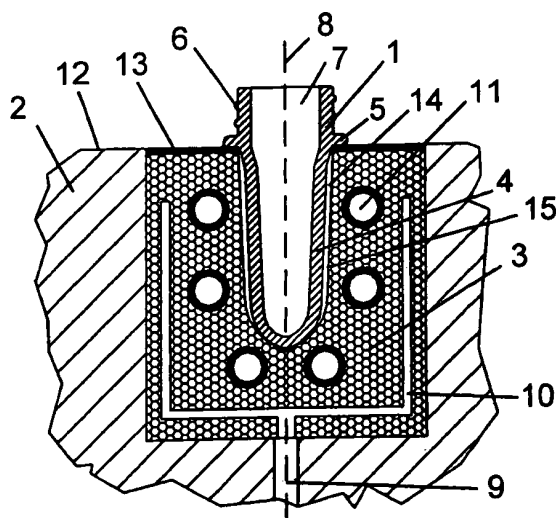


Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bearbeitung von Vorformlingen aus einem thermoplastischen Kunststoff, die zur Blasverformung in Behälter vorgesehen sind und bei dem die Vorformlinge in einem Spritzgußwerkzeug spritzgußtechnisch hergestellt sind und nach einer Entnahme aus dem Spritzgußwerkzeug verformt werden.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Vorrichtung zur Bearbeitung von Vorformlingen aus einem thermoplastischen Kunststoff, die zur Blasverformung in Behälter vorgesehen sind und in einem Spritzgußwerkzeug spritzgußtechnisch hergestellt sind, bei der die Vorformlinge mindestens von einer Kühleinrichtung beaufschlagt sind.

Ein Verfahren zur Bearbeitung von Vorformlingen aus einem thermoplastischen Kunststoff wird beispielsweise in der PCT-WO 97/39874 beschrieben. Die Vorformlinge werden hier nach einer Entnahme aus dem Spritzgußwerkzeug in Kühlhülsen überführt und durch Beaufschlagung mit einem Innendruck gegen die Wände der Kühlhülse gedrückt. Hierdurch wird während des gesamten Kühlvorganges ein Kontakt der Vorformlinge mit der Wandung der Kühlhülse aufrechterhalten, da durch den einwirkenden Innendruck ein Schrumpfen der Vorformlinge aufgrund der Abkühlung kompensiert werden kann.

Eine blastechische Verformung von Vorformlingen in Behälter innerhalb einer Blasform wird in der DE 41 28 438 A1 erläutert. Die Blasform ist hier mit porösen Pfropfen versehen, die an eine Druckquelle angeschlossen sind. Durch die Druckluftbeaufschlagung der porösen Pfropfen wird ein Druckluftkissen bereitgestellt, das Oberflächenbeschädigungen der geblasenen Behälter durch ein Gleiten des Materials auf der inneren Oberfläche der Blasform verhindert.

Aus der US 4 690 633 A ist es bekannt, Vorformlinge in eine Kavität einzuführen und durch Unterdruckbeaufschlagung so zu verformen, daß sich ihre äußere Form der Innenwand der Kavität angleicht. Nachteilig bei der angegebenen Lösung wirkt sich der einzige Vakuumkanal aus, der am Boden der Kavität mündet und daher mittels Unterdruck nur eine Kraft hervorrufen kann, die den Vorformling in einer Richtung in die Kavität hineinzieht. Eine Querschnittsveränderung kann am Vorformling nicht bewirkt werden.

Die DE 1 815 114 A1 und die JP 56 113 433 A offenbaren Kavitäten zur Aufnahme und Verformung von Kunststoffvorformlingen, deren Innenwände aus siebförmigem oder porösem Material bestehen. Das Absaugen der Luft erfolgt durch einen asymmetrisch angeordneten Kanal, was eine ungleichmäßige Verformung des Vorformlings bewirken kann. Weiters sind keine temperaturregelnden Vorrichtungen in den Kavitäten vorgesehen, so daß sie sich im Betrieb durch Kontakt mit den Vorformlingen unkontrolliert erwärmen oder abkühlen. Eine Unterbrechung der Verfahrensschritte im alltäglichen Betrieb ist daher unvermeidbar.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren der einleitend genannten Art derart zu verbessern, daß eine Herstellung von Vorformlingen mit geringerem Zeitbedarf und bei einfachem konstruktiven Aufbau unterstützt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Vorformlinge durch Unterdruckeinwirkung verformt werden.

Weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der einleitend genannten Art derart zu konstruieren, daß eine Bearbeitung der Vorformlinge bei einfachem gerätetechnischen Aufbau sowie mit einem geringen Herstellungspreis der Vorrichtung unterstützt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kühleinrichtung mindestens bereichsweise aus einem porösen Material ausgebildet ist.

Die Verformung der Vorformlinge durch Unterdruckeinwirkung im Anschluß an die spritzgußtechnische Herstellung der Vorformlinge führt zu einer Reihe von Vorteilen. Ein Vorteil besteht

darin, daß der Vorformling durch eine äußere Unterdruckeinwirkung gegen Wandungen einer Kühlhülse gezogen werden kann und daß hierdurch während des gesamten Kühlvorganges ein unmittelbarer Kontakt zwischen dem Vorformling und der Wandung der Kühlhülse aufrechterhalten bleibt.

5

Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß durch die Unterdruckeinwirkung eine Verformung des Vorformlings in Längsrichtung, in einer radialen Richtung und/oder in einer Umfangsrichtung bezüglich einer Vorformlingslängsachse erfolgen kann, so daß der Vorformling mit einer von der Kontur der Kavitäten des Spritzgußwerkzeuges abweichenden Gestaltung versehen werden kann. Insbesondere ist hierbei daran gedacht, durch die Unterdruckeinwirkung eine Materialverteilung in der Wandung des Vorformlings zu erzeugen, die für eine nachfolgende blastechnische Herstellung von ovalen Flaschen günstig ist. In Umfangsrichtung des Vorformlings können hierdurch unterschiedliche Waddicken bereitgestellt werden.

10

15

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß durch die Unterdruckeinwirkung ungewollt verformte oder vom Spritzgußwerkzeug nicht im vollen Umfang ausgeformte Vorformlinge nachgeformt werden können. Hierdurch ist es zum einen möglich, krumme Vorformlinge auszurichten oder Vorformlingsdeformationen zu kompensieren. Insbesondere ist auch daran gedacht, bei einem Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder der erfindungsgemäßen Vorrichtung bewußt im Bereich des Spritzgußwerkzeuges die Zykluszeiten zu verkürzen oder vergrößerte Toleranzen bei den Werkzeuggeometrien des Spritzgußwerkzeuges vorzugeben. Bei einer derartigen bewußt zu frühen Entformung der Vorformlinge wird ein Verziehen der zu heiß entformten Vorformlinge oder eine Ausbildung von Einfallstellen in Kauf genommen, da diese Fehler der Vorformlinge durch die Nachverformung und aufgrund der Unterdruckeinwirkung kompensiert werden können. Die sehr teuren Spritzgußwerkzeuge können hierdurch mit einer vergrößerten Produktivität genutzt werden.

20

25

Ein typischer Verformungsvorgang erfolgt derart, daß der Unterdruck außenseitig auf die Vorformlinge einwirkt.

30

Eine bevorzugte Anwendung besteht darin, daß derjenige Teil des Vorformlings abgedichtet wird, der mit dem Einsatz zusammenwirkt, um ein Einziehen von Umgebungsluft zu vermeiden, wenn ein Unterdruck aufgebracht wird. Das Abdichten erfolgt mittels einer Dichtung in dem Einsatz.

35

Ebenfalls ist es möglich, den Vorformling in dem Einsatz zu kühlen, indem ein Kühlkanal vorgesehen ist.

40

Zusätzlich ist es möglich, den Vorformling in dem Einsatz, der von einem Rahmen gehalten ist, zu kühlen, indem ein Kühlkanal vorgesehen ist.

Dies kann dadurch erfolgen, daß der Einsatz in einer Kühlhülse angeordnet ist.

45

Ein typischer Vorgang des Aufbringens eines Überdruckes auf den Vorformling besteht darin, eine Druckquelle mit dem Einsatz zu verbinden.

Eine preiswerte Unterdruckzuführung kann dadurch erfolgen, daß die Vorformlinge durch ein poröses Material hindurch vom Unterdruck beaufschlagt werden.

50

Eine bevorzugte Anwendung besteht darin, lokal variierende Druckbedingungen entlang der Begrenzungsfläche des Einsatzes aufzubringen, wobei die lokalen porösen Einsätze mit einer Druckquelle sowie mit einer oder mehreren Unterdruckquellen verbunden sind. Sie können über ein Steuerventil zeitlich angesteuert werden.

55

Um das Einbringen des Vorformlings in die Kavität zu erleichtern, wird eine Luftströmung durch

die Kavität in Richtung auf einen Unterdruckkanal mittels eines Druckmittelanschlusses des Einsatzes erzeugt.

5 Um einen unbeabsichtigten Fehler des Vorformlings zu kompensieren, der vom Spritzgußwerkzeug nicht im vollen Umfang ausgeformt worden ist, wird ein Nachverformen des Vorformlings bewirkt, wobei der Vorformling durch Unterdruckbeaufschlagung des Einsatzes verformt wird.

10 Ebenfalls ist daran gedacht, den aufgenommenen Vorformling zum Variieren einer Materialverteilung in der Wandung desselben in Umfangsrichtung für das Nachverformen desselben zu verformen, um eine Materialverteilung in der Wandung des Vorformlings für eine anschließende Herstellung von ovalen Flaschen mittels Blasverformung zu bewirken.

15 Eine vorteilhafte gerätetechnische Realisierung kann dadurch erfolgen, daß in dem Einsatz ein Unterdruckkanal vorgesehen ist, über den der Unterdruck dem porösen Material zugeführt wird.

Um den Teil des Vorformlings darin abzudichten und um das Einziehen von Umgebungsluft zu vermeiden, wenn ein Unterdruck aufgebracht wird, umfaßt der Einsatz eine Dichtung.

20 Gemäß einer weiteren Konstruktionsvariante weist der Einsatz ferner einen Unterdruckkanal auf, der sich zur Beaufschlagung des Vorformlings mit einer Saugkraft in die Kavität erstreckt.

Gemäß einer weiteren Konstruktionsvariante umfaßt der Einsatz einen Kühlkanal und/oder ist in einem Rahmen angeordnet.

25 Wenn der Einsatz in einem Rahmen angeordnet ist, ist darin ein Kühlkanal vorgesehen.

Alternativ dazu kann der Einsatz auch in einer Kühlhülse angeordnet sein.

30 Um einen Überdruck auf den Vorformling aufzubringen, ist der Einsatz für eine Verbindung mit einer Druckquelle ausgestaltet.

Gemäß einer weiteren Konstruktionsvariante ist der Einsatz aus lokalen porösen Einsätzen gebildet.

35 Um lokal variierende Druckbedingungen entlang der Begrenzungsfläche des Einsatzes schnell und einfach aufzubringen, werden die lokalen porösen Einsätze mit einer Druckquelle sowie mit einer oder mehreren Unterdruckquellen verbunden und können über ein Steuerventil zeitlich angesteuert werden.

40 Um das Einbringen des Vorformlings in die Kavität zu erleichtern, umfaßt der Einsatz ferner einen Druckmittelanschluß, denn dadurch wird eine Luftströmung durch die Kavität in Richtung auf einen Unterdruckkanal erzeugt.

45 Eine typische Werkstoffauswahl besteht darin, daß das poröse Material als ein poröses Metall ausgebildet ist.

Eine besonders gute Wärmeleitfähigkeit kann dadurch erreicht werden, daß das poröse Metall aus Aluminium ausgebildet ist.

50 Eine andere Ausführungsvariante besteht darin, daß das poröse Metall aus Stahl, aus einer Kupferlegierung oder aus einem Sintermetall ausgebildet ist.

Eine Variante der Ausbildung bietet ein poröses Material, das variable Porengrößen umfaßt, die größer als einige μm sind.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Kühleinrichtung, bei der von einem porösen Element eine Kühlhülse ausgebildet ist,
- Fig. 2 eine gegenüber Fig. 1 modifizierte Ausführungsform, bei der durch das poröse Element sowohl Unterdruck als auch Überdruck in Richtung auf den Vorformling leitbar ist,
- Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Ausführungsform, bei der eine Mehrzahl von räumlich voneinander getrennten porösen Einsätzen verwendet sind, die steuerbar an Überdruck und/oder Unterdruck anschließbar sind,
- Fig. 4 eine teilweise Darstellung eines Vertikalschnittes durch eine Einrichtung, bei der ein Innendorn für die Vorformlinge aus einem porösen Material für eine in Richtung der Längsachse der Vorformlinge teilweise Nachverformung verwendet wird,
- Fig. 5 eine gegenüber Fig. 4 abgewandelte Ausführungsform, bei der der Innendorn für eine vollständige Nachverformung des Vorformlings ausgebildet ist,
- Fig. 6 eine gegenüber Fig. 5 abgewandelte Ausführungsform, bei der Verformungskräfte auf den Vorformling durch am Innendorn angebrachte Membrane aufgebracht werden,
- Fig. 7 einen Querschnitt durch einen in einem Einsatz aus porösem Material angeordneten Vorformling,
- Fig. 8 eine Querschnittsdarstellung entsprechend Fig. 7 nach einer Verformung des Vorformlings durch Unterdruckeinwirkung, und
- Fig. 9 eine schematische Querschnittsdarstellung eines verformten Vorformlings gemäß Fig. 8 sowie einer korrespondierenden ovalen Behälterkontur nach einer Blasverformung des Vorformlings.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Vorrichtung zur Bearbeitung von Vorformlingen (1), die einen Rahmen (2) sowie einen Einsatz (3) aus einem porösen Material aufweist. Der Begriff des porösen Materials umfaßt hierbei sowohl offenporige schaumartige Strukturen als auch Sintermaterialien oder vergleichbare Materialstrukturen. Aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit haben sich insbesondere offenporige Metallschäume, beispielsweise aus Aluminium, bewährt.

Der Vorformling (1) besteht aus einem thermoplastischen Material, beispielsweise aus PET (Polyethylenterephthalat) und ist mit einer Seitenwand (4), einem Stützring (5) sowie einem Mündungsabschnitt (6) versehen. Ein Innenraum (7) des Vorformlings (1) erstreckt sich entlang einer Vorformlingslängsachse (8).

Durch den Rahmen (2) hindurch erstreckt sich ein Unterdruckkanal (9), der mit einem Unterdruckkanal (10) innerhalb des Einsatzes (3) verbunden ist. Im Bereich des Einsatzes (3) sind darüber hinaus Kühlkanäle (11) angeordnet, durch die ein Kühlmedium zirkulieren kann. Im Bereich einer Oberfläche (12) des Rahmens (2) ist eine Oberfläche des Einsatzes (3) von einer Dichtung (13) verschlossen, um bei einer Unterdruckbeaufschlagung ein Ansaugen von Umgebungsluft zu verhindern.

Der Vorformling (1) ist in eine Kavität (14) des Einsatzes (3) derart eingeführt, daß der Stützring (5) im Bereich der Oberfläche des Einsatzes (3) aufliegt. Bei einer Unterdruckbeaufschlagung des Einsatzes (3) wird die zwischen dem Vorformling (1) und der Kavität (14) befindliche Luft abgesaugt, und der im Bereich des Innenraumes (7) des Vorformlings (1) anstehende Umgebungsdruck drückt die Seitenwand (4) des Vorformlings (1) gegen eine Begrenzungsfläche (15) der Kavität (14). Der hierdurch hervorgerufene Materialkontakt führt zu einer verbesserten Kühlung des Vorformlings (1) und trägt dazu bei, daß der Vorformling (1) die Form der Begrenzungsfläche (15) annimmt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 streckt sich der Unterdruckkanal (10) bis zur Kavität (14) des Einsatzes (3). Darüber hinaus sind die Kühlkanäle (11) im Bereich des Rahmens (2) angeordnet. Zusätzlich zum Unterdruckkanal (9) ist im Bereich des Rahmens (2) ein Druckmittelka-

nal (16) angeordnet, der in einen Druckmittelanschluß (17) des Einsatzes (3) einmündet. Vorzugsweise erfolgt die Druckmitteleinleitung mit einem geringen Abstand zur Dichtung (13). Hierdurch wird durch die Kavität (14) hindurch eine Luftströmung in Richtung auf den Unterdruckkanal (9) erzeugt, die ein Einführen der Vorformlinge (1) in die Kavität (14) erleichtert und Kratzer am Vorformling (1) durch einen Kontakt mit der Begrenzungsfläche (15) vermeidet. Darüber hinaus wird ein ungleichmäßiger Kontakt des Vorformlings (1) mit dem Einsatz (3) vermieden, der zu ungleichmäßigen Abkühlungen des Vorformlings (1) führen würde.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist die Kavität (14) im Bereich des Rahmens (2) ausgebildet, und im Bereich der Begrenzungsfläche (15) der Kavität (14) sind eine Mehrzahl von porösen Einsätzen (3) angeordnet. Die porösen Einsätze (3) sind hier räumlich voneinander getrennt. Darüber hinaus sind die Einsätze (3) jeweils mit Versorgungskanälen (18) verbunden, die über Steuerventile (19) vorgebbar an eine Druckquelle (20) oder an eine Unterdruckquelle (21) anschließbar sind. Auch bei dieser Ausführungsform erstreckt sich der Unterdruckkanal (9) bis in den Bereich der Kavität (14). Um das Einführen des Vorformlings (1) in die Kavität (14) zu erleichtern, wird zuerst nur der Unterdruckkanal (9) mit einem Vakuum beaufschlagt. Sobald sich der Vorformling (1) komplett in der Kavität (14) befindet, gibt die Unterdruckquelle (21) einen höheren Unterdruck frei, um den Vorformling (1) an die Begrenzungsfläche (15) zu pressen.

Die räumlich voneinander getrennten Einsätze (3) stellen düsenartige Anordnungen bereit, die lokale Verformungen des Vorformlings (1) hervorrufen oder Druckluftkissen für den Vorformling (1) erzeugen können. Insbesondere ist auch daran gedacht, über die Einsätze (3) steuerbar heiße Druckluft zuzuführen, um den Vorformling (1) lokal zur Unterstützung einer vorgegebenen Verformung zu erwärmen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 wird der Vorformling (1) von einem Innendorn (22) beaufschlagt, der aus einem porösen Material ausgebildet ist. Der Innendorn (22) ist mit einem Druckmittelkanal (23) versehen. Der Druckmittelkanal (23) kann in Abhängigkeit von einer jeweiligen Ansteuerung sowohl Überdruck als auch Unterdruck zuführen. Zur Vermeidung von Druckverlusten ist der Innendorn (22) außenseitig bereichsweise mit einer Dichtung (24) versehen. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 ist der Innendorn (22) nur für eine bereichsweise Nachverformung des Vorformlings (1) im Bereich des Mündungsabschnittes (6) sowie eines dem Mündungsabschnitt (6) zugewandten Teiles der Seitenwand (4) ausgebildet. Im Bereich einer Kuppe (25) trägt der Innendorn (22) deshalb hier ebenfalls eine Dichtung (26).

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 ist der Innendorn (22) zu einer Nachverformung des Vorformlings (1) entlang der gesamten Ausdehnung der Vorformlingslängsachse (8) ausgebildet. Der Innendorn (22) weist deshalb eine gegenüber der Ausführungsform in Fig. 4 abgewandelte Kontur auf. Eine Dichtung (26) im Bereich der Kuppe (25) ist bei dieser Ausführungsform nicht erforderlich. Zusätzlich zu einer Beaufschlagung des Vorformlings (1) mit Hilfe des Innendorns (22) kann gemäß der Ausführungsform in Fig. 5 eine von außen auf den Vorformling (1) einwirkende Luftkühlung (27) realisiert werden.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 ist der Druckmittelkanal (23) an Verteilkammern (28) angeschlossen, die von Membranen (29) verschlossen sind. Bei einer Druckbeaufschlagung des Druckmittelkanals (23) werden die Membranen (29) gegen die Seitenwand (4) des Vorformlings (1) gepreßt und führen eine Verformung des Vorformlings (1) durch. Auch durch die von der Membran (29) erzeugte Kraft kann der Vorformling (1) entweder gegen die Innenwandung einer Kühlhülse gedrückt oder in vorgegebener Weise verformt werden.

Fig. 7 zeigt einen Querschnitt durch einen Einsatz (3) mit einem in die Kavität (14) eingesetzten Vorformling (1). Der Einsatz (3) wird vom Rahmen (2) gehalten.

Nach einer Unterdruckbeaufschlagung wird der Vorformling (1) gemäß Fig. 1 zu einem Vorform-

ling entsprechend Fig. 8 verformt. Insbesondere ist aus Fig. 8 zu erkennen, daß durch die Verformung in einer Umfangsrichtung des Vorformlings ein unterschiedlicher Wanddickenverlauf erzeugt wurde. Die Vorformlingsgestaltung gemäß Fig. 8 ist insbesondere für die Herstellung von ovalen Flaschen geeignet.

Fig. 9 zeigt die Zuordnung des Vorformlings (1) gemäß Fig. 8 zu einer Behälterkontur (30) eines Behälters mit ovalem Querschnitt. Die Materialverteilung im Vorformling (1) ist derart gewählt, daß diejenigen Bereiche, die bei der anschließenden Blasverformung nur relativ geringfügig gereckt werden, dünner ausgebildet sind als diejenigen Bereiche, die bei der Blasverformung stärker gereckt werden. Durch die entsprechende Materialverteilung werden bei einem geblasenen Behälter eine sehr gleichmäßige Wanddickenverteilung und damit gleichmäßige Materialeigenschaften unterstützt.

Bei einer kombinierten wahlweisen Beaufschlagung des Einsatzes (3) mit Unterdruck und Überdruck kann eine Materialreinigung in einfacher Weise derart durchgeführt werden, daß ohne eingesetzten Vorformling (1) eine Druckmittelbeaufschlagung erfolgt, die zu einem Abblasen von Verunreinigungen führt. Eine Trennung des Vorformlings (1) vom Innendorn (22) kann ebenfalls durch eine Druckmittelbeaufschlagung des Innendorns (22) unterstützt werden. Bei einer kombinierten Verwendung des Innendorns (22) und eines Einsatzes (3) aus einem porösen Material kann eine Trennung des Vorformlings (1) vom Innendorn (22) auch durch eine externe Unterdruckbeaufschlagung unterstützt werden.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Bearbeitung von spritzgegossenen thermoplastischen Vorformlingen (1) zur Verwendung in einem anschließenden Blasformungsvorgang zur Bildung eines Behälters, mit den Schritten:
 Spritzgießen des Vorformlings (1);
 Aufnehmen des Vorformlings (1) in einem Einsatz (3) mit einer Begrenzungsfläche (15), die eine Kavität (14) definiert und deren Form im wesentlichen der Form des Vorformlings (1) entspricht, wobei die Begrenzungsfläche (15) des Einsatzes (3) wenigstens bereichsweise poröses Material aufweist; und
 Verformen des aufgenommenen Vorformlings (1) durch Unterdruckbeaufschlagung des Einsatzes (3) durch das poröse Material hindurch, indem die zwischen der Begrenzungsfläche (15) des Einsatzes (3) und dem Vorformling (1) befindliche Luft abgesaugt wird, so daß der im Innenraum (7) des Vorformlings (1) wirkende Umgebungsdruck den Vorformling (1) gegen die Begrenzungsfläche (15) des Einsatzes (3) drückt, um Fehler des Vorformlings (1) zu kompensieren, die diesem während des Spritzgießens zugefügt worden sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Unterdruck dem porösen Material (3) über einen Unterdruckkanal (10) auferlegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Verfahren ferner den Schritt des Abdichtens desjenigen Teiles des Vorformlings (1) umfaßt, der mit dem Einsatz (3) zusammenwirkt, um ein Einziehen von Umgebungsluft zu vermeiden, wenn ein Unterdruck aufgebracht wird, wobei das Abdichten mittels einer Dichtung (13, 24, 26) in dem Einsatz (3) erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Verfahren ferner den Schritt des Kühlens des Vorformlings (1) in dem Einsatz (3) umfaßt, in dem ein Kühlkanal (11) vorgesehen ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Verfahren ferner den Schritt des Kühlens des Vorformlings (1) in dem Einsatz (3) umfaßt, der von einem Rahmen (2) gehalten ist, in dem ein Kühlkanal (11) vorgesehen ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei das Kühlen des Vorformlings (1) in dem Einsatz (3) dadurch bewirkt wird, daß der Einsatz (3) in einer Kühlhülse angeordnet ist.
- 5 7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren ferner den Schritt des Aufbringens eines Überdruckes auf den Vorformling (1) mittels einer Druckquelle (20) umfaßt, die mit dem Einsatz (3) verbunden ist.
- 10 8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Unterdruckbeaufschlagung des Vorformlings (1) durch lokale poröse Einsätze (3) hindurch erfolgt.
- 15 9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das Verfahren ferner den Schritt des Aufbringens lokal variierender Druckbedingungen entlang der Begrenzungsfläche (15) des Einsatzes (3) umfaßt, wobei die lokalen porösen Einsätze (3) mit einer Druckquelle (20) sowie mit einer oder mehreren Unterdruckquellen (21) verbunden sind und über ein Steuerventil (19) zeitlich angesteuert werden können.
- 20 10. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren ferner den Schritt des Erzeugens einer Luftströmung durch die Kavität (14) in Richtung auf einen Unterdruckkanal (9) mittels eines Druckmittelanschlusses (17) des Einsatzes (3) umfaßt, um das Einbringen des Vorformlings (1) in die Kavität (14) zu erleichtern.
- 25 11. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Verformens des aufgenommenen Vorformlings (1) durch Unterdruckbeaufschlagung des Einsatzes (3) ein Nachverformen des Vorformlings bewirkt, um einen unbeabsichtigten Fehler des Vorformlings (1) zu kompensieren, der vom Spritzgußwerkzeug nicht im vollen Umfang ausgeformt worden ist.
- 30 12. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Verformens des aufgenommenen Vorformlings (1) zum Variieren einer Materialverteilung in der Wandung des Vorformlings (1) in Umfangsrichtung für das Nachverformen des Vorformlings (1) ausgestaltet ist, um eine Materialverteilung in der Wandung des Vorformlings (1) für eine anschließende Herstellung von ovalen Flaschen mittels Blasverformung zu bewirken.
- 35 13. Vorrichtung zur Bearbeitung eines spritzgegossenen thermoplastischen Vorformlings (1) für die Verwendung in einem anschließenden Prozeß der Blasverformung in einem Behälter, wobei die Vorrichtung einen Einsatz (3) für die Aufnahme des Vorformlings (1) mit einer Begrenzungsfläche (15) aufweist, die eine Kavität (14) definiert, wobei die Begrenzungsfläche (15) des Einsatzes (3) wenigstens bereichsweise ein poröses Material aufweist, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Form der Begrenzungsfläche (15) im wesentlichen der Form des Vorformlings (1) zu dessen Verformung durch Unterdruckbeaufschlagung des Einsatzes (3) entspricht, indem die zwischen der Begrenzungsfläche (15) des Einsatzes (3) und dem Vorformling (1) befindliche Luft abgesaugt werden kann, so daß der im Innenraum (7) des Vorformlings (1) wirkende Umgebungsdruck den Vorformling (1) gegen die Begrenzungsfläche (15) des Einsatzes (3) drückt, um Fehler des Vorformlings (1) zu kompensieren, die diesem während des Spritzgießens zugefügt worden sind.
- 40 45 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei in dem Einsatz (3) ein Unterdruckkanal (10) vorgesehen ist, über den der Unterdruck dem porösen Material zugeführt wird.
- 50 15. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der Einsatz (3) eine Dichtung (13, 24, 26) umfaßt, um den Teil des Vorformlings (1) darin abzudichten, um das Einziehen von Umgebungsluft zu vermeiden, wenn ein Unterdruck aufgebracht wird.
- 55 16. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der Einsatz (3) ferner einen Unterdruckkanal (10) aufweist, der sich zur Beaufschlagung des Vorformlings (1) mit einer Saugkraft in die Kavi-

tät (14) erstreckt.

17. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der Einsatz (3) einen Kühlkanal (11) umfaßt.

5 18. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der Einsatz (3) in einem Rahmen (2) angeordnet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, wobei in dem Rahmen (2) ein Kühlkanal (11) vorgesehen ist.

10 20. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der Einsatz (3) in einer Kühlhülse angeordnet ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der Einsatz (3) für eine Verbindung mit einer Druckquelle ausgestaltet ist, um einen Überdruck auf den Vorformling (1) aufzubringen.

15 22. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der Einsatz (3) aus lokalen porösen Einsätzen gebildet ist.

20 23. Vorrichtung nach Anspruch 22, wobei die lokalen porösen Einsätze (3) mit einer Druckquelle (20) sowie mit einer oder mehreren Unterdruckquellen (21) verbunden sind und über ein Steuerventil (19) zeitlich angesteuert werden können, um lokal variierende Druckbedingungen entlang der Begrenzungsfläche (15) des Einsatzes (3) aufzubringen.

25 24. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der Einsatz (3) ferner einen Druckmittelanschluß (17) umfaßt, um eine Luftströmung durch die Kavität (14) in Richtung auf einen Unterdruckkanal (9) zu erzeugen, um das Einbringen des Vorformlings (1) in die Kavität (14) zu erleichtern.

30 25. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei das poröse Material eines der folgenden Materialien enthält: ein poröses Metall; ein poröses Metall, das aus Aluminium besteht; ein poröses Metall, das aus Stahl besteht; ein poröses Metall, das aus einer Kupferlegierung besteht; und ein Sintermetall.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, wobei das poröse Material variable Porengrößen umfaßt, die größer als einige μm sind.

35 27. Spritzgußmaschine die eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 26 umfaßt.

Hiezu 7 Blatt Zeichnungen

40

45

50

55

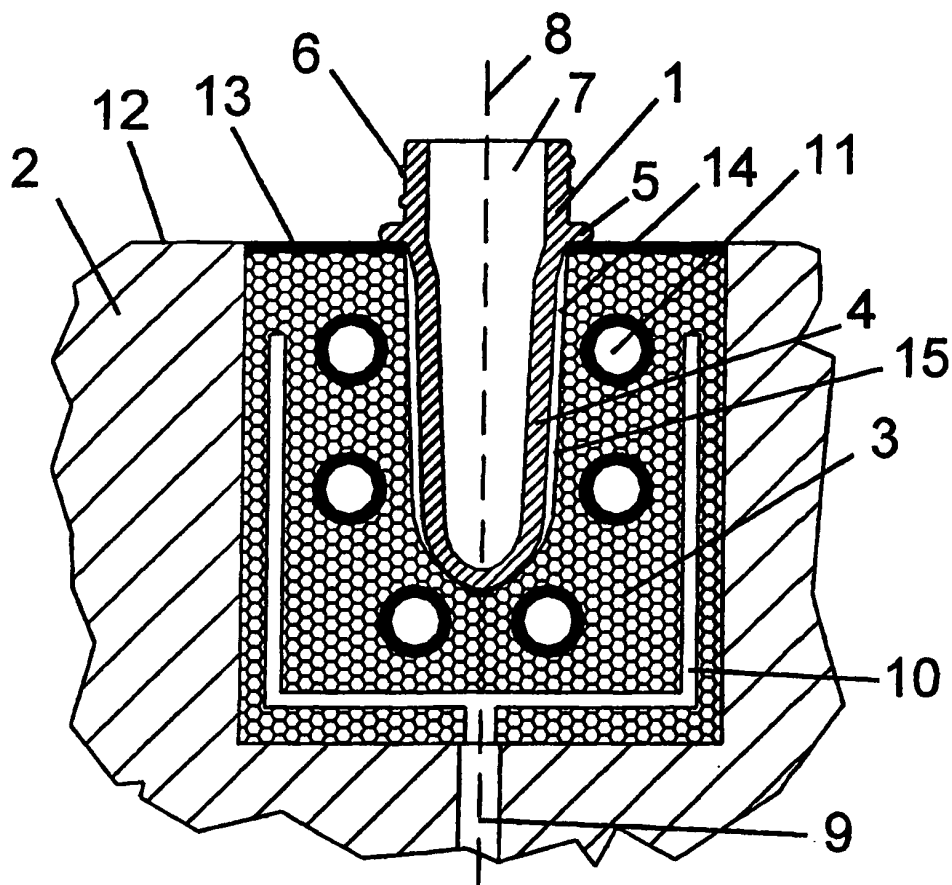


Fig. 1

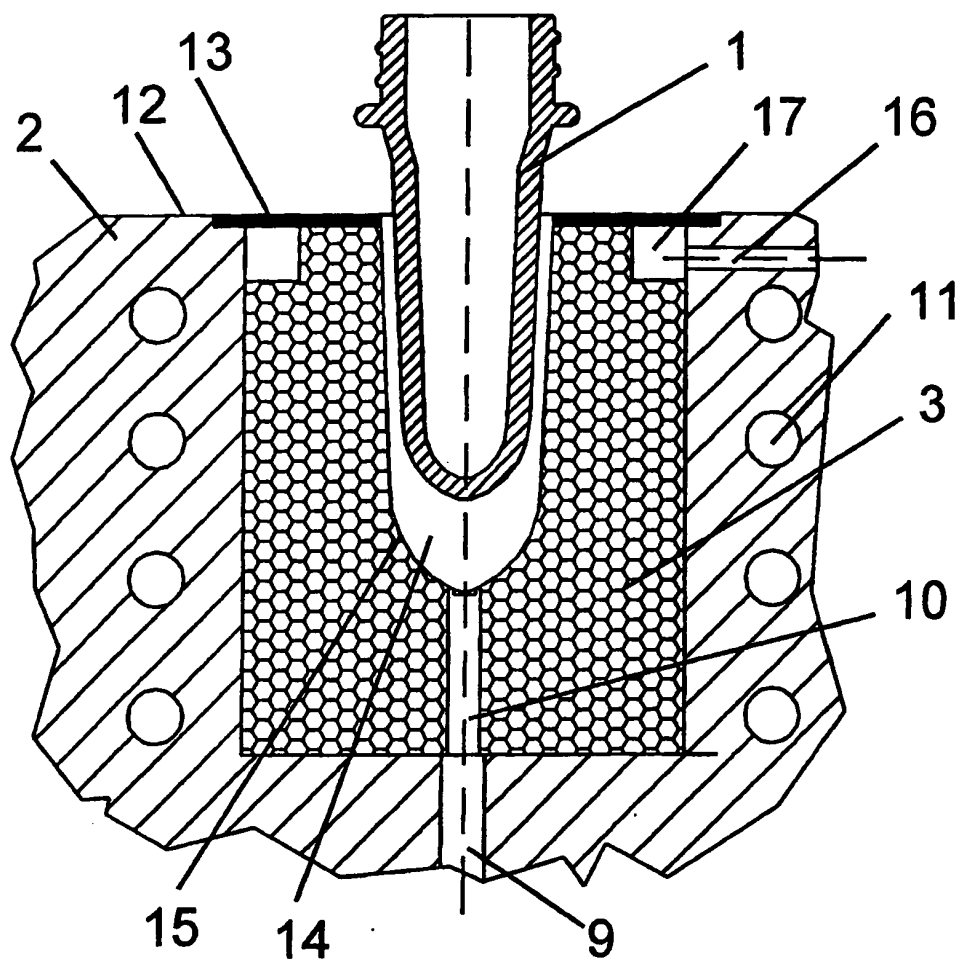
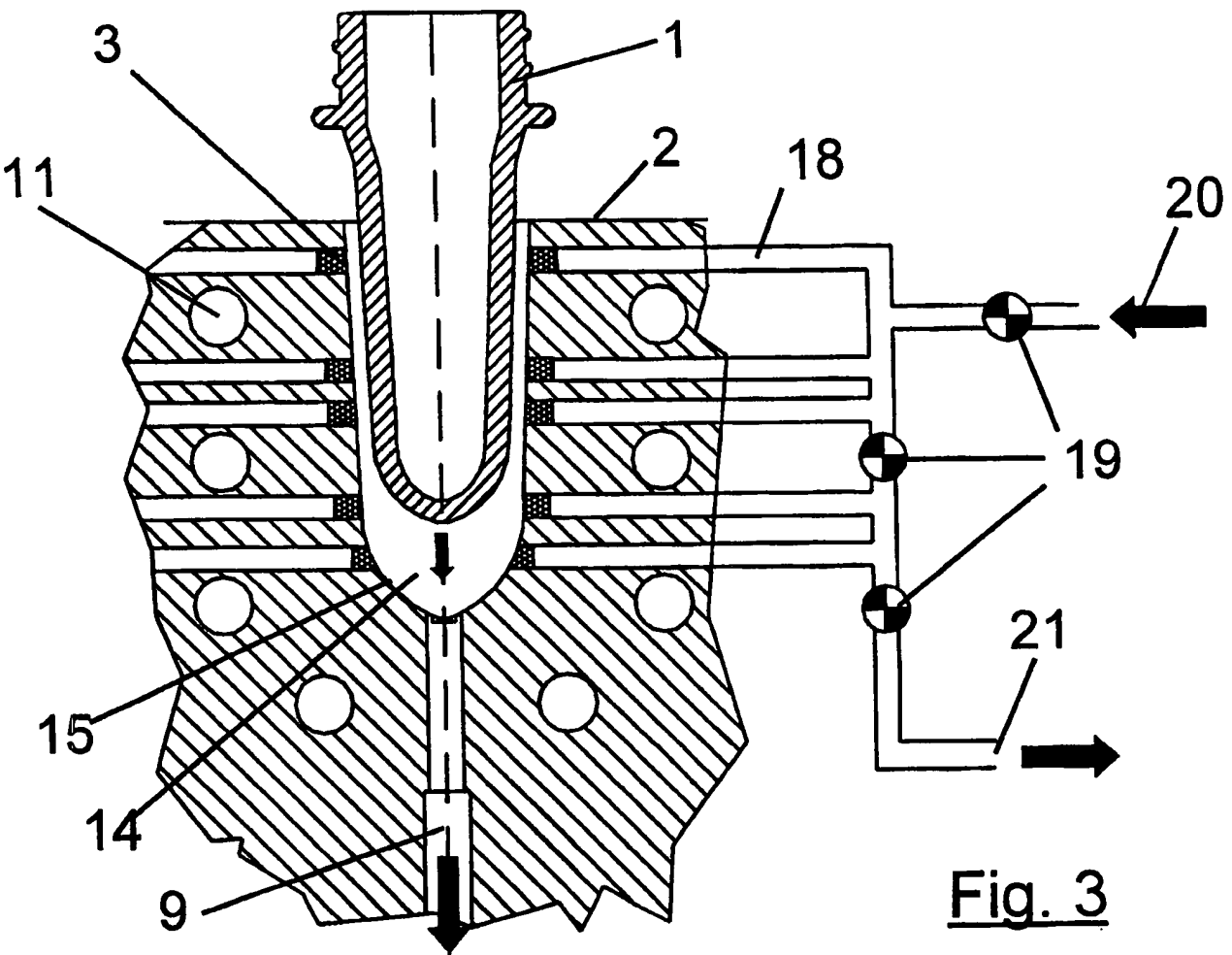


Fig. 2



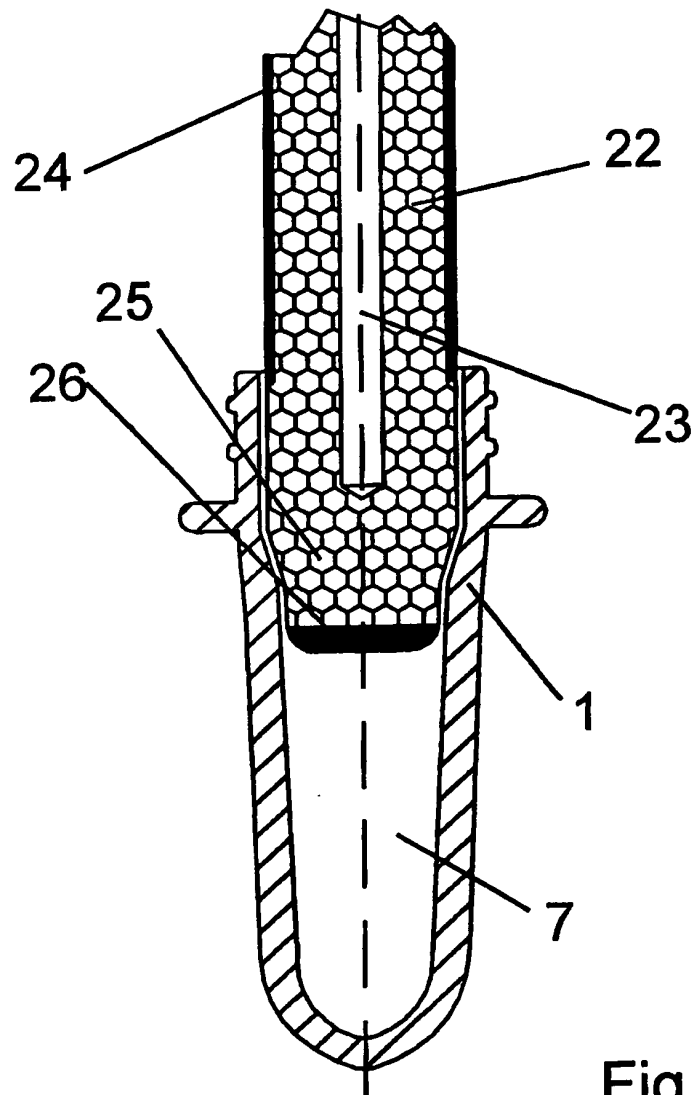


Fig. 4



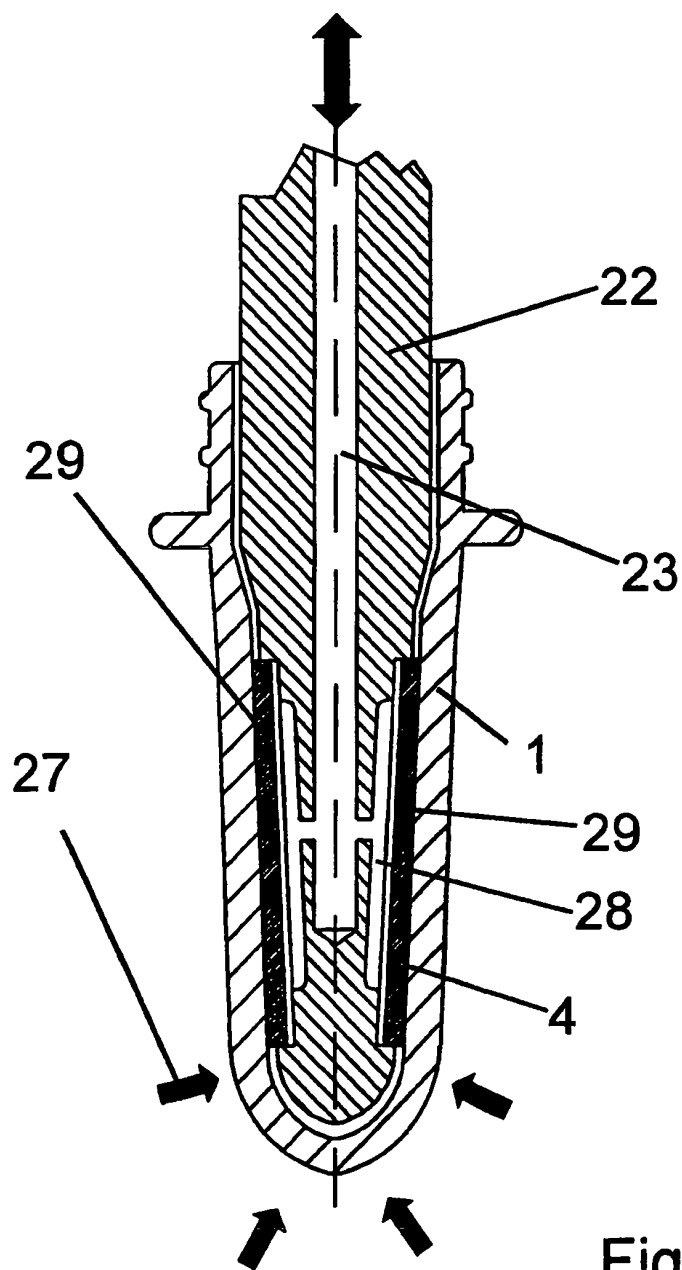


Fig. 6

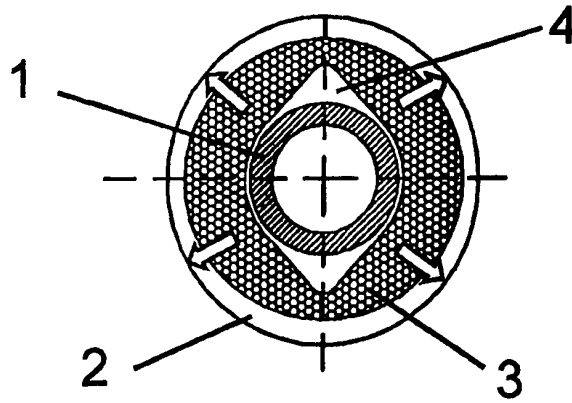


Fig. 7

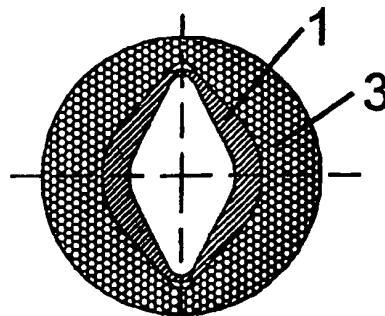


Fig. 8

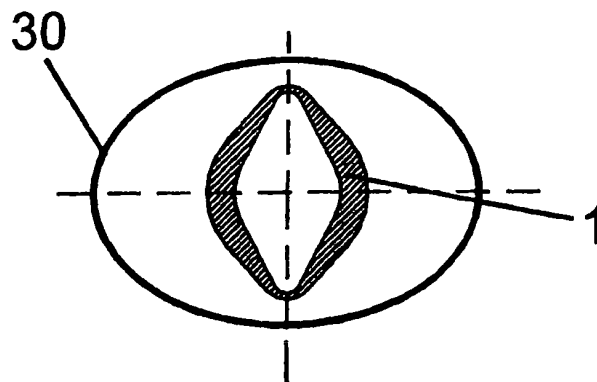


Fig. 9