





**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

## **Giessmaschinen-Ventil, Dosierkammer und Giessmaschine**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Giessmaschinenventil, auf ein Druckerzeugungsmittel zum Einbau in eine Giessmaschine und eine Giessmaschine zum Giessen einer fließfähigen Masse, insbesondere einer flüssigen Masse mit suspendierten Feststoff-Partikeln, wie z.B. Schokolade, bei der typischerweise Kakao-Partikel und Zucker-Partikel in einer Kakaobutter und mehr oder weniger Milchfett aufweisenden, geschmolzenen Fettmasse suspendiert sind.

Bekannte Giessmaschinen zum Giessen von Schokolade enthalten z.B. einen Massebehälter zur Aufnahme der fließfähigen Masse; mindestens ein Ventil, das mit dem Massebehälter-Innenraum in Fluidverbindung steht, wobei das Ventil bei Vorhandensein eines Druckgefälles entlang seiner Ventil-Durchlassrichtung in einem geöffneten Zustand ist und bei Nicht-Vorhandensein dieses Druckgefälles entlang seiner Ventil-Durchlassrichtung in einem geschlossenen Zustand ist; sowie ein Druckerzeugungsmittel zum Erzeugen eines Druckgefälles entlang der Ventil-Durchlassrichtung des Ventils.

In der Praxis bestehen die Bestandteile solcher Giessmaschinen aus starren Metallteilen. Der Massebehälter dient zur Aufnahme der giessbaren Masse. Von seinem Boden führen Leitungen weg, die jeweils in eine von einer Vielzahl von Kammern münden, in denen jeweils ein Kolben bewegbar ist. Jede der Kammern ist andererseits mit jeweils einer Düse verbunden. Eine Ventilfunktion ist für jede Kammer/Kolben/Düsen-Einheit vorgesehen.

In einem Ansaughub öffnet das jeweilige Ventil die jeweilige Verbindungsleitung zwischen dem Massebehälter und der jeweiligen Kammer, während die jeweilige Verbindungsleitung zwischen der jeweiligen Kammer und der jeweiligen Düse blockiert wird. Der jeweilige Kolben bewegt sich in der Kammer dann derart, dass das freie Kammer-volumen vergrößert und Masse in die jeweilige Kammer hineingesaugt wird.

In einem Ausstosshub schliesst das jeweilige Ventil die jeweilige Verbindungsleitung zwischen dem Massebehälter und der jeweiligen Kammer, während die jeweilige Ver-

bindungsleitung zwischen der jeweiligen Kammer und der jeweiligen Düse geöffnet wird. Der jeweilige Kolben bewegt sich in der Kammer dann derart, dass das freie Kammervolumen verkleinert und Masse aus der jeweiligen Kammer heraus und zur jeweiligen Düse gepumpt wird.

Die aus der Düse austretende Masse wird dann auf eine Unterlage oder in eine Hohlform gepresst bzw. gegossen.

Bei einigen besonderen Bauformen derartiger Giessmaschinen ist die Ventulfunktion mit der Kolbenfunktion gekoppelt. Hierfür ist der Kolben z.B. als im wesentlichen zylindrischer Hub/Dreh-Kolben ausgebildet, der in einer Zylinderkammer einerseits eine Hubbewegung entlang der Achse der Kammer bzw. des Kolbens und andererseits eine Drehbewegung um die Achse der Kammer bzw. des Kolbens ausführen kann. Durch eine spezielle Anordnung der Einmündungen der Verbindungsleitungen in der jeweiligen Kammerwand und entsprechende Aussparungen und/oder Durchtritte in dem jeweiligen Kolben kann durch eine Abfolge von Hub- und Drehbewegungen des jeweiligen Kolbens in einer ersten Richtung und einer entgegengesetzten zweiten Richtung ein vollständiger Giesszyklus (Ansaugen + Ausstossen) durchgeführt werden.

Wenn auch bei den letztgenannten kompakteren Bauformen derartiger Giessmaschinen die Anzahl der beweglichen Teile durch die Vereinigung der Kolben- und Ventulfunktion etwas verringert werden konnte, besitzen solche herkömmlichen Giessmaschinen immer noch eine grosse Anzahl beweglicher Teile.

Darüber hinaus lässt sich in vielen Fällen beim Giessen dünnflüssiger Massen am Ende des Ausstosshubes ein Nachfliessen aus der Düse nicht verhindern. Bei den meisten Anwendungen, in denen Schokoladenmasse gegossen wird, erfolgt das Giessen bei derart hohen Temperaturen, dass zumindest die bei niedrigeren Temperaturen schmelzenden Kristallmodifikationen der Triglyceride aufgeschmolzen sind, so dass die Schokoladenmasse insgesamt in einem recht dünnflüssigen Zustand vorliegt und ein Nachfliessen an den Düsen stattfindet.

Da in der Regel kleine Mengen pro Giesszyklus gegossen werden, findet fast der gesamte Giessvorgang im transienten (nicht-stationären) Modus statt. Neben dem vorgeannten Nachfliessen und den dadurch zumindest mitverursachten Dosierabweichungen führt das vorwiegend im transienten Bereich stattfindende Giessen aber auch zu strukturellen Veränderungen in der Masse. Dies kann zu Beeinträchtigungen der Qualität der gegossenen Schokoladenmassen führen.

Ausserdem ist es praktisch nicht möglich, bei vorgegebenen Produktionsleistungen (Taktfrequenz und Dosiermenge pro Takt) den durch die Fliesseigenschaften (Viskosität) von zu giessender Schokoladenmasse und durch die geometrischen Randbedingungen bedingten zeitlichen Verlauf des Strömungswiderstandes zu beeinflussen.

Die an der Düse anliegende Druckdifferenz muss ausreichend gross sein, um die Fließgrenze der zu giessenden Schokoladenmasse zu Beginn des Giessens zu überwinden. Dies führt dazu, dass diese Druckdifferenz zunächst stark ansteigt. Sobald das Fließen beginnt, bedarf es einer viel kleineren Druckdifferenz, um ein weiteres konstantes Fließen aufrecht zu erhalten. Dazu kommt noch, dass sich aufgrund der nun fließenden laminaren Scherströmung mit parabel-ähnlichem Strömungsprofil eine Veränderung der Fliesseigenschaften (Viskosität) der Schokoladenmasse dahingehend einstellt, dass die Viskosität abnimmt. Die Scherung wirkt hier also verdünnend. Die anfänglich benötigte Druckdifferenz zur Überwindung der Fließgrenze der Schokoladenmasse ist daher viel grösser als die nach Beginn des Fließens benötigte Druckdifferenz zur Aufrechterhaltung des Fließens. Die Auslegung der Druckquellen und die Stabilität vieler Maschinenteile müssen sich aber an diesem maximalen Druckbedarf orientieren.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Giessmaschinenventil, ein Druckerzeugungsmittel zum Einbau in eine Giessmaschine sowie eine Giessmaschine zum Herstellen eines Verzehrproduktes aus einer giessbaren Masse, insbesondere aus einer Fettmasse wie z.B. Schokolade, bereitzustellen, bei der die geschilderten Nachteile und Unzulänglichkeiten beim Giessen vermieden oder zumindest verringert werden können. Gleichzeitig sollen das Giessmaschinenventil, das Druckerzeugungsmittel und die Giessmaschine einen einfachen und störunanfälligen Aufbau haben.

## Ventil

Das erfindungsgemässe Ventil ist für den Einbau in eine wie oben beschriebene Giessmaschine geeignet. Es besitzt einen Ventilkörper mit einer Ventilöffnung sowie mindestens eine der Ventilöffnung zugeordnete Ventilklappe, die an dem Ventilkörper angelehnt ist, wobei die Ventilklappe die Ventilöffnung im drucklosen Zustand ohne Vorspannung weitestgehend schliesst.

Die Ventilklappe liegt in ihrem geschlossenen Zustand am Ventilkörper oder an einer oder mehreren Ventilkappen an. Dies geschieht ohne Vorspannung. Das heisst, dass ohne eine Last keine Kraft zwischen einer Ventilklappe und einer weiteren Ventilklappe oder zwischen einer Ventilklappe und dem Ventilkörper ausgeübt wird. Dabei ist die Ventilöffnung weitestgehend geschlossen, insbesondere abgedichtet, so dass keine Masse durch das Ventil dringen kann. Die Ventilöffnung kann derart geschlossen sein, dass die Ventilkappen die Ventilöffnung auch für hochfluide Masse abdichten. Es reicht aber auch, wenn typische Massen mit suspendierten Feststoffpartikeln, wie eher zähflüssige Fettmassen, verlässlich zurückgehalten werden.

Die Eigenspannung der Ventilklappe, die beispielsweise durch die Elastizität des Ventilkappenmaterials oder die Federkonstante einer Rückstellfeder gegeben ist, verhindert das unkontrollierte, d.h. zum Beispiel ohne definierte Druckdifferenz, an dem Ventil stattfindende Austreten von Masse durch das Ventil und insbesondere das Nachfliessen von Masse am Ende eines Giessvorgangs.

Bevorzugt ist die Eigenspannung der Ventilklappe so ausgewählt, dass sie an die Fliesseigenschaften, beispielsweise der Viskosität oder Oberflächenspannung der Masse und/oder an die Abmessungen einer Dosierkammer angepasst ist. So soll die Eigenspannung dafür sorgen, dass das Ventil nicht schon bei einer kleinen Last, z.B. bei dem Gewichtsdruck der Masse in der Dosierkammer, öffnet.

Die Schliesskraft des Ventils kann durch weitere Massnahmen erhöht werden, zum Beispiel dadurch, dass die Ventilkappen einer ständigen Vorspannung ausgesetzt werden oder dadurch, dass während der Schliessphase eine zusätzliche Kraft auf die Klappen wirkt. Sobald das Ventil geöffnet werden soll, kann die Schliesskraft reduziert oder entfernt werden.

Alternativ kann die Eigenspannung so gross sein, dass es nötig ist, während der Öffnungsphase eine zusätzliche Kraft auf das Ventil wirken zu lassen.

Die zusätzliche Kraft kann pneumatischer, hydraulischer, elektro-magnetischer oder mechanischer Natur sein.

Beispielsweise können die Ventilkappen alternativ und /oder zusätzlich mit einem Über- oder Unterdruck zugehalten werden, der nur oder vorwiegend während der Schliessphase wirkt.

Die zusätzliche Kraft kann auch in Form eines bevorzugt federbeaufschlagten Ventilstössels auf die Ventilkappen übertragen werden.

Die Ventilkappen können auch so ausgebildet sein, dass sie hydraulisch oder pneumatisch ansteuerbar sind.

Die Ventilkappen können derart ausgebildet sein, dass ein Öffnen und/oder Schliessen aufgrund des piezoelektrischen Effekts erfolgt, beispielsweise über ein piezoelektrisches Stellglied oder mittels Ventilkappen, die piezoelektrisches Material enthalten.

Zusätzliche Kräfte zum Schliessen und/oder Öffnen der Ventilkappe, wie oben beschrieben, können auch bei Ventilkappen, die im drucklosen Zustand unter einer Vorspannung stehen, angelegt werden.

Bevorzugt ist das Ventil bei Vorhandensein eines Druckgefälles entlang seiner Ventildurchlassrichtung in einem geöffneten Zustand und bei Nicht-Vorhandensein dieses Druckgefälles entlang seiner Ventildurchlassrichtung in einem geschlossenen Zustand.

Erst wenn die am Ventil erzeugte, vorzugsweise in definierter Weise aufgebaute, Druckdifferenz gross genug ist, wird die Schliesskraft der abdichtenden Ventilklappe sowie die Fliessgrenze der durch die Ventilöffnung zu drückenden Masse überwunden und die Masse beginnt durch die Ventilöffnung zu fliessen, wobei die Ventilklappe bewegt wird und den Strömungsquerschnitt des Ventils vergrössert.

Die Schliessfunktion des Ventils kann auch verbessert werden, wenn in Fliessrichtung mehrerer Ventilkappen nacheinander angeordnet sind. Das Ventil öffnet erst, wenn die Schliesskraft aller Ventilkappen überwunden ist. Es können beispielsweise zwei nicht unter Vorspannung stehende Ventilkappen oder Ventilkappengruppen nacheinander angeordnet sein.

Während des Giessvorgangs stellt sich ein momentanes oder stationäres Gleichgewicht ein zwischen der elastischen Rückstellkraft, bzw. der Schliesskraft der Ventilklappe und der durch die Druckdifferenz in der strömenden Masse erzeugten Auslenkungskraft (Öffnungskraft) der Ventilklappe. Durch das "nachgebende" Ventil werden momentane transiente Druckspitzen der am Ventil anliegenden Druckdifferenz verhindert oder zumindest deutlich geringer gehalten als bei einer starren Düse.

Das Druckgefälle zum Öffnen der Ventilkappen kann beispielsweise durch die Gewichtskraft nachströmender Masse und/oder mit einem zusätzlich angelegten Unter- oder Überdruck erzeugt und/oder verstärkt werden.

Vorzugsweise ist die Ventilklappe flexibel. Dazu besteht sie aus einem ausreichend weichelastischen Material und/oder ist entlang einer Dimension ausreichend klein, d.h. besitzt eine geringe Klappendicke. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Ventilklappe aus Elastomermaterial besteht. Dadurch lässt sich eine gute Schliesswirkung des Ventils erreichen.

Zur Verbesserung der Symmetrie der Strömung durch das Ventil können mindestens zwei der Ventilöffnung zugeordnete Ventilkappen vorgesehen werden, die an dem Ventilkörper angelenkt sind und die Ventilöffnung abdichten. Ausserdem wird der Beitrag

zur Ventilöffnung dann auf zwei Ventilkappen verteilt, was zur Folge hat, dass die Auslenkung und/oder Verformung jeder einzelnen der Ventilkappen geringer ist. Das Material im Anlenkungsbereich der Ventilkappen am Ventilkörper bzw. das Material der Ventilkappen an sich wird dadurch weniger stark strapaziert, wodurch sich die Lebensdauer der Ventile erhöhen kann.

Vorzugsweise besitzt die erfindungsgemässe Ventilkappe eine derartige Geometrie, dass der auf eine Ventil-Querschnittsebene senkrecht zur Ventil-Durchlassrichtung projizierte Klappenrand von mindestens einer Ventilkappe des Ventils von einem ersten radial äusseren Punkt der Ventil-Querschnittsebene über einen radial mittigen Punkt der Ventil-Querschnittsebene zu einem zweiten radial äusseren Punkt der Ventil-Querschnittsebene verläuft. Dieser winkelförmige oder gekrümmte Verlauf ermöglicht es, zusätzlich die Anpresskraft der Ventilkappe bzw. des Klappenrandes an die Ventilöffnung bzw. den Öffnungsrand zu erhöhen, indem man von den beiden radial äusseren Punkten der Ventil-Querschnittsebene im Anlenkungsbereich jeweils mit einer radial nach innen gerichteten Kraft auf die Ventilkappe einwirkt.

Es ist vorteilhaft, wenn das Ventil mindestens drei der Ventilöffnung zugeordnete Ventilkappen aufweist, die an dem Ventilkörper in einem peripheren Bereich angelenkt sind wobei das Ventil eine sich in Richtung der Ventil-Durchlassrichtung erhabene pyramidenartige Gestalt besitzt, deren pyramidenartige Flächen jeweils durch eine Ventilkappe gebildet sind, so dass sich zwischen zwei aneinandergrenzenden pyramidenartigen Flächen jeweils ein Ventilschlitz von einem radial äusseren Punkt zur radialen Mitte erstreckt. Diese in Durchlassrichtung erhabene Gestalt des Ventils erhöht seine Widerstandsfähigkeit gegen ein Umklappen im geschlossenen Zustand, wenn der in Ventil-Durchlassrichtung stromabseitige Fluiddruck grösser als der in Ventil-Durchlassrichtung stromaufseitige Fluiddruck ist. Andererseits bedarf es bei jeder der mehreren Ventilkappen nur einer relativ geringen Verformung, um eine ausreichende Öffnung des Ventils zu bewirken. Ein derartiges Ventil kann drei, vier, fünf oder sechs Ventilkappen aufweisen und eine jeweils drei-, vier-, fünf- oder sechsflächige pyramidenartige Gestalt haben.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung sind die pyramidenartigen Flächen von der Pyramidenspitze betrachtet jeweils konkav geformt und durch eine jeweilige konkav geformte Ventilklappe gebildet, deren Konkavität sich zwischen den begrenzenden Ventilschlitzten der Klappe und dem peripheren Anlenkungsbereich der Klappe erstreckt. Diese konkaven Ventilklappen bilden in ihrer Gesamtheit eine mehrseitige Pyramide, deren Seitenflächen, aus stromabseitiger Sicht, jeweils als konkave Facette ausgebildet sind. Dies trägt zur verbesserten Schliesswirkung, d.h. einem stabileren geschlossenen Zustand des Ventils bei.

Alternative können auch pyramidenartigen Flächen von der Pyramidenspitze betrachtet jeweils konvex geformt und durch eine jeweilige konvex geformte Ventilklappe gebildet sein, deren Konvexität sich zwischen den begrenzenden Ventilschlitzten der Klappe und dem peripheren Anlenkungsbereich der Klappe erstreckt.

Der Ventilkörper und die mindestens eine Ventilklappe können einstückig ausgebildet sein. Vorzugsweise sind sie als einstückiges Elastomer-Gussteil ausgebildet. Dadurch kann das erfindungsgemässe Ventil in einem Giessvorgang, ggf. mit anschliessender Vernetzung, z.B. Vulkanisation, hergestellt werden.

Alternativ können der Ventilkörper und die mindestens eine Ventilklappe durch eine formschlüssige und/oder kraftschlüssige Steckverbindung miteinander verbunden sein. Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Ventilkörper und/oder die Ventilklappe(n) aus flexiblem Material bestehen. Die Eigenspannung oder der Grad der Biegebarkeit (Flexibilität) des Ventils kann durch den Elastizitätsmodul und/oder durch die Abmessungen orthogonal zur Biegelinie oder Biegeebene der Ventilabschnitte oder Ventilbestandteile festgelegt werden, wobei eine Vergrösserung des Elastizitätsmoduls oder eine Vergrösserung der Abmessung die Biegebarkeit verringert und umgekehrt eine Verkleinerung des Elastizitätsmoduls oder eine Verkleinerung der Abmessung die Biegebarkeit vergrössert. Der Ventilkörper und/oder die mindestens eine Ventilklappe können auch mit einem Stabilisierungselement oder Versteifungselement gekoppelt sein. Zweckmässigerweise besteht das Stabilisierungselement oder Versteifungselement aus einem ersten Material und das Ventil bzw. der Ventilkörper und/oder das mindestens eine Ventil aus einem

zweiten Material, wobei der E-Modul des ersten Materials grösser als der E-Modul des zweiten Materials ist.

Bei einer bevorzugten Ausführung ist der Ventilkörper in einem ihn kranzartig oder ringartig umgebenden Ventilsitz angeordnet, der aus dem ersten Material besteht. Vorzugsweise bestehen der Ventilkörper und ggf. die Ventilkappen aus einem weichelastischen Material, während der kranzartige oder ringartige Ventilsitz aus einem hartelastischen Material besteht.

Sämtliche Massnahmen zur Versteifung oder Stabilisierung des Ventils insgesamt bzw. seiner Abschnitte oder Bestandteile sollten dabei im Innern eines weichelastischen Materials angeordnet sein oder vom Ventilsitz auf das Ventil einwirken, so dass gewährleistet ist, dass die beim Schliessen des Ventils einander berührenden Ventilbereiche, z.B. Ventilschlitz, die nötige Verformung erfahren können. Alternativ können die Ventilkappen eine Dichtungslippe aufweisen.

Die beim Schliessen einander berührenden Bereiche des Ventils bilden daher Abdichtungsbereiche bzw. die eigentliche Ventildichtung.

Bei einer weiteren Ausführung durchläuft das mindestens eine Ventil beim Übergang von dem geschlossenen zu dem geöffneten Zustand des Ventils oder beim Übergang von dem geöffneten zu dem geschlossenen Zustand des Ventils aufgrund der Verformung des Ventils einen Druckpunkt, in welchem die in dem Ventil gespeicherte potentielle Energie maximal ist.

Bevorzugt sind die Ventilkappen zunächst einem ersten Gleichgewichtszustand, in welchem sie die Ventilöffnung ohne Vorspannung schliessen. Sie können dann in einen zweiten Gleichgewichtszustand übergehen, in welchem sie wiederum ohne Vorspannung sind, die Ventilöffnung aber freigeben. Alternativ können die Ventilkappen im geschlossenen und/oder geöffneten Zustand unter einer Vorspannung stehen. Bevorzugt ist ein Stellglied oder Aktor notwendig, um die Ventilkappen aus dem Gleichgewichtszustand auszulenken.

Der Druckpunkt maximaler Energie kann z.B. dadurch zustande kommen, dass das Ventil bei seiner Verbiegung vom geschlossenen zum geöffneten Zustand eine zunächst zunehmende und nach Überwinden des Druckpunktes abnehmende Kompression bzw. Stauchung entlang der Biegelinie oder Biegeebene erfährt. Die maximale potentielle Energie liegt dann vorwiegend in Form von Kompressionsenergie vor. Die Verformung des Ventils kann z.B. ein Umstülpen einer Ventilklappe von einer konkaven Form der Ventilklappe zu einer konvexen Form der Ventilklappe sein.

### Druckerzeugungsmittel

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird weiterhin durch ein Druckerzeugungsmittel zum Abgeben einer fließfähigen Masse (M), insbesondere einer flüssigen Masse mit suspendierten Feststoff-Partikeln, gelöst, das ein wie oben beschriebenes Ventil umfasst. Das Druckerzeugungsmittel ist insbesondere für den Einbau in eine Giessmaschine geeignet.

Der Druck zur Abgabe der Massen kann auf unterschiedlichste Weisen erzeugt werden. Die Masse kann sich in einem mit einer Druckquelle, zum Beispiel einer Druckgasquelle, einem Stempel, einer Membran oder einer Druckschnecke, in Verbindung stehenden Behälter befinden und aufgrund eines Drucks unmittelbar durch eine Auslassöffnung getrieben werden. Alternativ kann die Masse auch zunächst in eine Dosierkammer gelangen. Erfindungsgemäss passiert die Masse beim Austrieb mindestens ein Ventil wie oben beschrieben.

Die der Erfindung zugrund liegende Aufgabe wird ausserdem durch ein weiteres Druckerzeugungsmittel gelöst, das für den Einbau in eine wie oben beschriebene Giessmaschine geeignet ist und insbesondere mindestens ein Ventil wie oben beschrieben aufweist. Es besitzt eine Dosierkammer mit veränderbarem Kammer-Volumen und mit mindestens einem Dosierkammer-Auslassventil sowie einem Dosierkammer-Einlassventil, wobei das Dosierkammer-Einlassventil in der Fluidverbindung zwischen dem Massebehälter-Volumen und dem Dosierkammer-Volumen angeordnet ist.

Mindestens ein Auslass- und ein Einlassventil weisen jeweils einen Ventilkörper mit einer Ventilöffnung sowie mindestens eine der Ventilöffnung zugeordnete Ventilklappe auf, die an dem Ventilkörper angelenkt ist und die jeweilige Ventilöffnung abdichtet.

Erfindungsgemäss unterscheiden sich das Schliess- und /oder Öffnungsverhalten der Ventile.

Die Ventilklappe des Einlass- und die Ventilklappe des Auslassventils weisen unterschiedlich grosse Schliesskräfte auf.

Insbesondere sind die Ventilklappe oder -klappen des Einlassventils und die Ventilklappe oder -klappen des Auslassventils unterschiedlich grossen Vorspannungen ausgesetzt, welche die Ventilklappe gegen die Ventilöffnung drücken.

Alternativ können die höheren Schliesskräfte der jeweiligen Ventile, zusätzlich mittels einer äusseren, nur oder vorwiegend während der Schliessphase auf die Ventilkappen wirkenden Kraft erzeugt werden.

Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass das Öffnen der Ventilkappen mittels einer zusätzlichen nur oder vorwiegend während der Öffnungsphase wirkenden Kraft begünstigt wird.

Das Auslassventil schliesst die Giessmaschinen gegenüber der Umgebung ab, während das Einlassventil die Fluidverbindung zwischen Massebehälter und Dosierkammer bildet. Während das Einlassventil die Dosiergenauigkeit der Dosierkammer bestimmt, sorgt das Auslassventil für die Dosiergenauigkeit der abgegebenen Masse und für das Verhindern einer Kontaminierung der Umgebung. Ein vorzeitiger Austritt und ein Nachtropfen von Masse aus dem Auslassventil sind unerwünscht. Die Schliessanforderung an das Auslassventil ist daher in der Regel höher als an das Einlassventil. Bevorzugt ist daher die Ventilklappe oder sind die Ventilkappen des Auslassventils einer höheren Vorspannung ausgesetzt als die des Einlassventils.

Im Grenzfall kann die Ventilklappe mindestens eines Ventils, bevorzugt des Einlassventils, im drucklosen Zustand ohne Vorspannung die Ventilöffnung schliessen.

Das Druckerzeugungsmittel stellt eine Pumpe dar, deren Funktionsweise einen Ansaughub und einen Ausstosshub aufweist.

Die Dosierkammer mit veränderbarem Kammer-Volumen, das Dosierkammer-Auslassventil und das Dosierkammer-Einlassventil bilden zusammen eine Dosiereinheit. Während eines Einlass-Hubs gelangt Masse über das geöffnete Einlass-Ventil bei geschlossenem Auslass-Ventil in die Dosierkammer hinein, und während eines Auslass-Hubs gelangt Masse über das geöffnete Auslass-Ventil bei geschlossenem Einlass-Ventil aus der Dosierkammer heraus, um z.B. in Hohlformen, in Alveolen oder auf ein Förderband gegossen zu werden.

Das Druckerzeugungsmittel kann einen hermetisch verschliessbaren und mit einer Druckquelle kommunizierenden Massebehälter aufweisen. Dadurch kann das Füllen der Dosierkammer mit Masse (Eindosieren) durch Druckeinwirkung auf die Masse im Massebehälter erfolgen oder zumindest unterstützt werden. Als Druckquelle kann eine Quelle für komprimiertes Gas, insbesondere eine Druckluftquelle verwendet werden. Anstelle der Druckquelle oder als Ergänzung zu ihr kann das Druckerzeugungsmittel einen hermetisch verschliessbaren Massebehälter mit veränderbarem Massebehälter-Volumen aufweisen. Dies ermöglicht eine das Eindosieren in die Dosierkammer bewirkende oder zumindest unterstützende Druckerzeugung im Massebehälter durch Verrin- gern des Massebehälter-Volumens.

Vorzugsweise verlaufen die Ventil-Durchlassrichtung des mindestens einen Dosierkammer-Auslassventils von dem Dosierkammer-Volumen zu der die Giessmaschine umgebenden Atmosphäre und die Ventil-Durchlassrichtung des Dosierkammer-Einlassventils von dem Massebehälter-Volumen zu dem Dosierkammer-Volumen. Dadurch kann durch Vergrössern des Dosierkammer-Volumens in der Dosierkammer ein Unterdruck erzeugt werden, so dass das Dosierkammer-Auslassventil geschlossen bleibt und sich das Dosierkammer-Einlassventil öffnet, wodurch bis zum Druckausgleich Masse in die Dosierkammer einströmt. Durch Verkleinern des Dosierkammer-Volumens

kann dann in der Dosierkammer ein Überdruck erzeugt werden, so dass sich das Dosierkammer-Einlassventil schliesst und das Dosierkammer-Auslassventil öffnet, wodurch bis zum Druckausgleich Masse aus der Dosierkammer ausströmt.

Vorzugsweise besitzt die Dosierkammer mehrere Dosierkammer-Auslassventile und nur ein Dosierkammer-Einlassventil. Alternativ kann Dosierkammer mehrere Dosierkammer-Auslassventile und mehrere Dosierkammer-Einlassventile besitzen.

Insbesondere können die Anzahl der Dosierkammer-Auslassventile und die Anzahl der Dosierkammer-Einlassventile einer Dosierkammer gleich sein, wobei zweckmässigerweise jedem Dosierkammer-Auslassventil ein Dosierkammer-Einlassventil zugeordnet ist.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung besitzt die Giessmaschine bzw. ihr Druckerzeugungsmittel mehrere Dosierkammern, wobei vorzugsweise jede Dosierkammer ein Dosierkammer-Auslassventil und ein Dosierkammer-Einlassventil aufweist. Dadurch können eine Vielzahl von Dosierkammern in der Giessmaschine parallel geschaltet angeordnet werden, wodurch sich ein hoher Durchsatz erzielen lässt. Vorzugsweise sind die jeweiligen Kammer-Volumina jeder der Dosierkammern miteinander gekoppelt veränderbar.

### Giessmaschine

Diese Aufgabe wird durch eine erfindungsgemässe Giessmaschine gelöst, die einen Massebehälter zur Aufnahme der fließfähigen Masse umfasst. Die Giessmaschine weist mindestens einem Ventil, das mit dem Massebehälter-Innenraum in Fluidverbindung steht, auf, wobei das Ventil bei Vorhandensein eines Druckgefälles entlang seiner Ventil-Durchlassrichtung in einem geöffneten Zustand ist und bei Nicht-Vorhandensein dieses Druckgefälles entlang seiner Ventil-Durchlassrichtung in einem geschlossenen Zustand ist. Die Giessmaschine umfasst ausserdem ein Druckerzeugungsmittel zum Erzeugen eines Druckgefälles entlang der Ventil-Durchlassrichtung des Ventils.

Das Ventil ist erfindungsgemäss ein wie weiter oben beschriebenes ein Giessmaschinenventil, das einen Ventilkörper mit einer Ventilöffnung sowie mindestens eine der Ventilöffnung zugeordnete Ventilklappe aufweist, die an dem Ventilkörper angelenkt ist und die Ventilöffnung im drucklosen Zustand ohne Vorspannung abdichtet.

Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine Giessmaschine mit einem Druckerzeugungsmittel wie weiter oben beschrieben.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen einer Giessmaschine, eines Druckerzeugungsmittels und eines Ventils anhand der Zeichnung, wobei

- Fig. 1 eine Ausführung einer Dosiereinheit des erfindungsgemässen Druckerzeugungsmittels in einer ersten Betriebsphase zeigt;
- Fig. 2 die Dosiereinheit in einer zweiten Betriebsphase zeigt;
- Fig. 3 die Dosiereinheit in einer dritten Betriebsphase zeigt;
- Fig. 4 die Dosiereinheit in einer vierten Betriebsphase zeigt;
- Fig. 5 die Dosiereinheit in einer fünften Betriebsphase zeigt;
- Fig. 6 die Dosiereinheit in sechsten Betriebsphase zeigt;
- Fig. 7 anhand der Dosiereinheit die Druckverhältnisse während des Betriebs der Dosiereinheit zeigt;
- Fig. 8 eine Perspektivansicht einer entlang einer vertikalen Ebene geschnittenen erfindungsgemässen Giessmaschine ist, wobei die in den Figuren 1 bis 7 beschriebene Dosiereinheit einen Teil des Druckerzeugungsmittels bzw. der Giessmaschine bildet;

- Fig. 9 eine Perspektivansicht einer Ausführung des erfindungsgemässen Ventils ist;
- Fig. 10 eine Perspektivansicht einer weiteren Ausführung des erfindungsgemässen Ventils ist;
- Fig. 11 eine Perspektivansicht einer weiteren Ausführung des erfindungsgemässen Ventils ist;
- Fig. 12 eine Perspektivansicht einer weiteren Ausführung des erfindungsgemässen Ventils ist;
- Fig. 13 eine Perspektivansicht einer weiteren Ausführung des erfindungsgemässen Ventils ist;
- Fig. 14A eine im Wesentlichen entgegengesetzt zur Ventil-Durchlassrichtung betrachtete weitere Ausführung des erfindungsgemässen Ventils ist;
- Fig. 14B die im Wesentlichen gleichgerichtet zur Ventil-Durchlassrichtung betrachtete Ausführung des erfindungsgemässen Ventils gemäss Fig. 14A ist;
- Fig. 15A eine im Wesentlichen entgegengesetzt zur Ventil-Durchlassrichtung betrachtete weitere Ausführung des erfindungsgemässen Ventils ist;
- Fig. 15B die im wesentlichen gleichgerichtet zur Ventil-Durchlassrichtung betrachtete Ausführung des erfindungsgemässen Ventils gemäss Fig. 15A ist;
- Fig. 16A eine im wesentlichen entgegengesetzt zur Ventil-Durchlassrichtung betrachtete weitere Ausführung des erfindungsgemässen Ventils ist; und
- Fig. 16B die im wesentlichen gleichgerichtet zur Ventil-Durchlassrichtung betrachtete Ausführung des erfindungsgemässen Ventils gemäss Fig. 16A ist;

Fig. 17A eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführung des erfindungsgemässen Ventils mit geschlossenen Ventilkappen ist; und

Fig. 17B eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren Ausführung des erfindungsgemässen Ventils mit geöffneten Ventilkappen ist.

Anhand von Fig. 1 wird nun der Aufbau einer Dosiereinheit 3, 4 beschrieben, die einen unteren Ventilblock 3 sowie einen oberen Ventilblock 4 aufweist. Die Dosiereinheit 3, 4 ist ein wesentlicher Bestandteil des erfindungsgemässen Druckerzeugungsmittels.

Der untere Ventilblock 3 enthält eine Vielzahl nebeneinander angeordneter und zueinander paralleler unterer Ventilkänäle 5, deren Querschnitt vorzugsweise kreisförmig ist. Jeder der unteren Ventilkänäle 5 wird durch eine Kanalwand 31 begrenzt, die vorzugsweise zylinderförmig ist. Am unteren Ende eines unteren Ventilkanales 5 befindet sich ein unteres Ventil 32, und am oberen Ende eines unteren Ventilkanales 5 befindet sich ein oberes Ventil 42. Durch die Kanalwand 31, das untere Ventil 32 und das obere Ventil 42 wird eine Dosierkammer 7 definiert, deren Volumen  $V$  veränderlich ist und durch einen variablen Abschnitt des unteren Ventilkanales 5 gebildet ist.

Der obere Ventilblock 4 enthält ebenfalls eine Vielzahl nebeneinander angeordneter und zueinander paralleler oberer Ventilkänäle 6, deren Querschnittsform der Querschnittsform der unteren Ventilkänäle 5 entspricht, vorzugsweise also ebenfalls kreisförmig ist. Jeder der unteren Ventilkänäle 5 wird durch eine Kanalwand 31 begrenzt, die vorzugsweise zylinderförmig ist. Am unteren Ende eines oberen Ventilkanales 6 befindet sich ein oberes Ventil 42, und am oberen Ende ist jeder obere Ventilkanal 6 mit einem Massenbehälter 2 (siehe Fig. 8) verbunden.

Die Kanalwand 31, das untere Ventil 32 und das obere Ventil 42 bestimmen die Dosierkammer 7 mit ihrem Volumen  $V$ . Der Innenquerschnitt eines unteren Ventilkanales 5 entspricht dem Aussenquerschnitt eines oberen Ventilkanales 6. Jeder obere Ventilkanal 6 ist im Innern eines unteren Ventilkanales 5 entlang der gemeinsamen Achse  $X$  der Kanäle 5 und 6 verschiebbar. Durch diese Relativbewegung der Kanalwand 41 zur Kanalwand 31 kann das im wesentlichen durch die Kanalwand 31, das untere Ventil 32 und

das obere Ventil 42 bestimmte Volumen  $V$  der Dosierkammer 7 verändert werden. Eine ringförmige Dichtung 43, die als Dichtungsring 43 in einer Ringnut in der Aussenfläche der Kanalwand 41 gelagert ist, sorgt für eine Abdichtung der Dosierkammer 7 und verhindert, dass sich giessbare Masse zwischen der Kanalwand 31 und der Kanalwand 41 ausbreiten und unkontrolliert aus der Dosierkammer 7 austreten kann. Die ringförmige Dichtung kann auch als mit der Kanalwand 41 einstückiger Ringwulst (nicht dargestellt) ausgebildet sein. Optional können auch mehrere axial beabstandete Dichtungsringe 43 oder Ringwülste (nicht dargestellt) an der Kanalwand 41 vorgesehen sein.

Das untere Ventil 32 ist aus einem elastischen Material gebildet. Wenn an dem unteren Ventil 32 eine ausreichend geringe Druckdifferenz zwischen der Dosierkammer 7 und der Umgebung (Atmosphäre) vorliegt, d.h. wenn eine minimale Ventil-Druckdifferenz nicht überschritten wird, bleibt das elastische Material des Ventils im wesentlichen unverformt, und das untere Ventil 32 bleibt geschlossen. Erst wenn die minimale Ventil-Druckdifferenz überschritten wird, öffnet sich das untere Ventil 32.

Ähnliches gilt für das obere Ventil 42. Das obere Ventil 42 ist ebenfalls aus einem elastischen Material gebildet. Wenn an dem oberen Ventil 42 eine ausreichend geringe Druckdifferenz zwischen dem Ventilkanal 6 und der Dosierkammer 5 vorliegt, d.h. wenn eine minimale Ventil-Druckdifferenz nicht überschritten wird, bleibt das elastische Material des Ventils im wesentlichen unverformt, und das obere Ventil 42 bleibt geschlossen. Erst wenn die minimale Ventil-Druckdifferenz überschritten wird, öffnet sich das obere Ventil 42.

Anhand der Figuren 1, 2, 3, 4, 5 und 6 wird nun die Funktionsweise der Dosiereinheit 3, 4 als Bestandteil des erfindungsgemässen Druckerzeugungsmittels beschrieben.

Fig. 1 zeigt die erste Phase eines Giesszyklus der Dosiereinheit 3, 4. Der obere Ventilblock 4 bzw. jeder der oberen Ventilkänäle 6 ist aus dem unteren Ventilblock 3 bzw. aus dem jeweiligen unteren Ventilkanal 5 so weit entlang der Achse X herausgezogen, wie es dem benötigten Dosiervolumen entspricht. Der obere Ventilblock 4 befindet sich am Ende des Ansaughubes und ruht bezüglich des unteren Ventilblocks 3. Das Volumen  $V$  der Dosierkammer 7 nimmt seinen maximalen Wert ein. Jeder obere Ventilkanal 6 und

jeder untere Ventilkanal 5 ist mit giessbarer Masse M gefüllt, die ausreichend viskos ist, dass sie praktisch sofort nach dem Ansaugen zur Ruhe kommt. Dies ist gleichzeitig der Beginn des Ausstosshubes. Das untere Ventil 32 und das obere Ventil 42 sind geschlossen. Die Masse M ruht.

Fig. 2 zeigt die zweite Phase des Giesszyklus. Der Ventilblock 4 bzw. jeder der oberen Ventilkänäle 6 wird in den unteren Ventilblock 3 bzw. in den jeweiligen unteren Ventilkanal 5 entlang der Achse X hineingeschoben. Das obere Ventil 42 ist geschlossen, und das untere Ventil 32 ist offen. Die Masse M in der Dosierkammer 7 wird aus dem sich verkleinernden Volumen V der Dosierkammer durch das untere Ventil 32 ausgestossen. Der obere Ventilblock 4 befindet sich an einer Stelle innerhalb des Ausstosshubes und bewegt sich bezüglich des unteren Ventilblocks 3. Jeder obere Ventilkanal 6 und jeder untere Ventilkanal 5 ist mit Masse M gefüllt, die sich während des Ausstosshubes bewegt.

Fig. 3 zeigt die dritte Phase des Giesszyklus. Der obere Ventilblock 4 bzw. jeder der oberen Ventilkänäle 6 ist in den unteren Ventilblock 3 bzw. in den jeweiligen unteren Ventilkanal 5 fast so weit entlang der Achse X hineingeschoben, wie es dem benötigten Dosiervolumen entspricht. Das obere Ventil 42 ist geschlossen, und das untere Ventil 32 ist immer noch offen. Die Masse M in der Dosierkammer 7 wird weiterhin durch das untere Ventil 32 ausgestossen. Der obere Ventilblock 4 befindet sich kurz vor dem Ende des Ausstosshubes und bewegt sich noch bezüglich des unteren Ventilblocks 3. Das Volumen V der Dosierkammer 7 hat fast seinen minimalen Wert erreicht. Jeder obere Ventilkanal 6 und jeder untere Ventilkanal 5 ist mit Masse M gefüllt.

Fig. 4 zeigt die vierte Phase des Giesszyklus. Der obere Ventilblock 4 bzw. jeder der oberen Ventilkänäle 6 wird aus dem unteren Ventilblock 3 bzw. aus dem jeweiligen unteren Ventilkanal 5 entlang der Achse X herausgezogen. Das obere Ventil 42 ist offen, und das untere Ventil 32 ist geschlossen. Die Masse M wird durch das obere Ventil 42 in das sich vergrössernde Volumen V der Dosierkammer 7 gesaugt. Der obere Ventilblock 4 befindet sich an einer Stelle innerhalb des Ansaughubes und bewegt sich bezüglich des unteren Ventilblocks 3. Das Volumen V der Dosierkammer 7 vergrössert

sich. Jeder obere Ventilkanal 6 und jeder untere Ventilkanal 5 ist mit Masse M gefüllt, die sich während des Ansaughubes bewegt.

Fig. 5 zeigt die fünfte Phase des Giesszyklus. Der obere Ventilblock 4 bzw. jeder der oberen Ventilkänäle 6 ist aus dem unteren Ventilblock 3 bzw. aus dem jeweiligen unteren Ventilkanal 5 fast so weit entlang der Achse X herausgezogen, wie es dem benötigten Dosiervolumen entspricht. Das obere Ventil 42 ist immer noch offen, und das untere Ventil 32 ist immer noch geschlossen. Die Masse M wird weiterhin durch das obere Ventil 42 in das sich vergrößernde Volumen V der Dosierkammer 7 gesaugt. Der obere Ventilblock 4 befindet sich kurz vor dem Ende des Ansaughubes und bewegt sich noch bezüglich des unteren Ventilblocks 3. Das Volumen V der Dosierkammer 7 hat fast seinen maximalen Wert erreicht. Jeder obere Ventilkanal 6 und jeder untere Ventilkanal 5 ist mit Masse M gefüllt.

Fig. 6 zeigt die sechste Phase des Giesszyklus der Dosiereinheit 3, 4. Der obere Ventilblock 4 bzw. jeder der oberen Ventilkänäle 6 ist aus dem unteren Ventilblock 3 bzw. aus dem jeweiligen unteren Ventilkanal 5 so weit entlang der Achse X herausgezogen, wie es dem benötigten Dosiervolumen entspricht. Der obere Ventilblock 4 befindet sich am Ende des Ansaughubes und ruht bezüglich des unteren Ventilblocks 3. Das Volumen V der Dosierkammer 7 nimmt wieder seinen maximalen Wert ein. Jeder obere Ventilkanal 6 und jeder untere Ventilkanal 5 ist mit Masse M gefüllt. Dies ist gleichzeitig der Beginn des Ausstosshubes (siehe Fig. 1). Das untere Ventil 32 und das obere Ventil 42 sind geschlossen. Die Masse M ruht.

Anhand der Figuren 7A, 7B, 7C und 7D werden nun die Druckverhältnisse während des Betriebs der Dosiereinheit 3, 4 als Bestandteil des erfindungsgemässen Druckerzeugungsmittels beschrieben.

Fig. 7A zeigt die Druckverhältnisse am Ende des Ansaughubes bzw. am Beginn des Ausstosshubes. Der obere Ventilblock 4 ruht bezüglich des unteren Ventilblocks 3. Die Masse M ruht ebenfalls. Der Druck P1 in der durch den unteren Ventilkanal 5 gebildeten Dosierkammer 7 ist gleich gross wie der Druck P2 in dem oberen Ventilkanal 6 ( $P1 = P2$ ). Aufgrund des hydrostatischen Drucks kann es vorkommen, dass die absoluten

Werte der Drücke  $P_1$  und  $P_2$  etwas höher sind als der Atmosphärendruck  $P_0$ . Diese Druckdifferenz  $P_1 - P_0 = P_2 - P_0$  ist aber kleiner als die minimale Ventil-Druckdifferenz (Öffnungsdruck).

Fig. 7B zeigt die Druckverhältnisse während des Ausstosshubes. Der obere Ventilblock 4 bewegt sich bezüglich des unteren Ventilblocks 3 nach unten. Der Druck  $P_1$  in der durch den unteren Ventilkanal 5 gebildeten Dosierkammer 7 ist grösser als der Druck  $P_2$  in dem oberen Ventilkanal 6 ( $P_1 > P_2$ ). Das obere Ventil 42 ist geschlossen. Ausserdem ist der Druck  $P_1$  in der Dosierkammer 7 grösser als der Atmosphärendruck  $P_0$ . Das untere Ventil 32 ist geöffnet.

Fig. 7C zeigt die Druckverhältnisse während des Ansaughubes. Der obere Ventilblock 4 bewegt sich bezüglich des unteren Ventilblocks 3 nach oben. Der Druck  $P_1$  in der durch den unteren Ventilkanal 5 gebildeten Dosierkammer 7 ist kleiner als der Druck  $P_2$  in dem oberen Ventilkanal 6 ( $P_1 < P_2$ ). Das obere Ventil 42 ist geöffnet. Ausserdem ist der Druck  $P_1$  in der Dosierkammer 7 kleiner als der Atmosphärendruck  $P_0$ . Das untere Ventil 32 ist geschlossen.

Fig. 7D zeigt die Druckverhältnisse gegen Ende des Ansaughubes. Der obere Ventilblock 4 bewegt sich noch bezüglich des unteren Ventilblocks 3. Der Druck  $P_1$  in der durch den unteren Ventilkanal 5 gebildeten Dosierkammer 7 ist immer noch kleiner als der Druck  $P_2$  in dem oberen Ventilkanal 6 ( $P_1 < P_2$ ). Das obere Ventil 42 ist noch geöffnet. Ausserdem ist der Druck  $P_1$  in der Dosierkammer 7 kleiner als der Atmosphärendruck  $P_0$ . Das untere Ventil 32 ist noch geschlossen.

Fig. 8 ist eine Perspektivansicht einer entlang einer vertikalen Ebene geschnittenen Giessmaschine 1, wobei die in den Figuren 1 bis 7 beschriebene Dosiereinheit 3, 4 einen Teil der Giessmaschine 1 bildet. Die Giessmaschine 1 enthält von oben nach unten angeordnet im wesentlichen drei Elemente, nämlich einen Massebehälter 2, einen oberen Ventilblock 4 mit oberen Ventilen 42 und einen unteren Ventilblock 3 mit unteren Ventilen 32.

Der obere Ventilblock 4 ist hier plattenförmig ausgebildet und an seiner Oberseite mit dem Massebehälter 2 und an seiner Unterseite mit einer Vielzahl von zylinderförmigen oberen Ventilkämen 6 verbunden, die sich jeweils normal zur ebenen Unterseite des oberen Ventilblocks 4 erstrecken und die jeweils durch eine zylinderförmige Kanalwand 41 gebildet sind. An ihrem unteren Ende besitzen sie jeweils ein oberes Ventil 42. Der Boden des Massebehälters 2 enthält eine Vielzahl von Löchern 21, von denen jedes in einen der oberen Ventilkämme 6 mündet.

Der untere Ventilblock 3 ist hier durch eine untere Platte 3a und eine obere Platte 3b gebildet, die parallel zum oberen Ventilblock 4 und dem Boden des Massebehälters 2 ausgerichtet sind. Die beiden Platten 3a und 3b besitzen eine Vielzahl von Löchern, an denen sie über eine Vielzahl zylinderförmiger unterer Ventilkämme 5 verbunden sind, die sich vom Ort eines der Löcher in den Platten 3a und 3b stegartig zwischen der unteren Platte 3a und der oberen Platte 3b erstrecken und die jeweils durch eine zylinderförmige Kanalwand 31 gebildet sind. Der untere Ventilblock 3 besteht somit aus einer starren Einheit, die durch die untere Platte 3a, die obere Platte 3b und die Vielzahl der stegartigen unteren Ventilkämme 5 gebildet ist. An seinem unteren Ende besitzt jeder untere Ventilkamm 5 ein unteres Ventil 32.

Der untere Ventilblock 3 und der obere Ventilblock 4 sind aneinander gleitend gelagert. Die gleitende Lagerung wird dabei durch die Vielzahl der zylinderförmigen Kanalwände 41 der oberen Ventilkämme 6 und die Vielzahl der zylinderförmigen Kanalwände 31 der unteren Ventilkämme 5 gebildet, wobei die Aussenwand einer jeweiligen Ventil-Kanalwand 41 an der Innenwand einer jeweiligen Ventil-Kanalwand 31 anliegt und wobei entlang der jeweiligen Zylinderachse X die konzentrischen Zylinder-Kanalwände 31, 41 relativ zueinander gleiten können. Durch diese lineare Relativbewegung zwischen dem unteren Ventilblock 3 und dem oberen Ventilblock 4 wird das Volumen V der im wesentlichen durch die Ventil-Kanalwand 31 sowie durch das untere Ventil 32 und das obere Ventil 42 bestimmten Dosierkammern 7 verändert, wie man auch an dem Zyklus der Figuren 1, 2, 3, 4, 5 und 6 sieht. Für die Druckverhältnisse in dem unteren Ventilkamm 5 bzw. in der innerhalb einer von ihm bestimmten Dosierkammer 7 sowie in dem oberen Ventilkamm 6 gilt das anhand von Fig. 7A, 7B, 7C und 7D Gesagte.

Für die wesentliche Funktion der Giessmaschine 1 spielt es keine Rolle, ob während eines Giesszyklus der untere Ventilblock 3 bewegt wird und der obere Ventilblock 4 ruht oder umgekehrt oder ob beide gleichzeitig oder nacheinander relativ zueinander bewegt werden.

In jeder der Dosierkammern 7 befindet sich ein Vibroelement 11, über das in die zu giessende Masse Vibrationen eingetragen werden können. Die Vibroelemente 11 haben die Form von Stäbchen, die sich quer durch jede Dosierkammer 7 bzw. jeden unteren Ventilkanal 5 erstrecken und in der Ventil-Kanalwand 31 gelagert sind.

Fig. 9 zeigt eine Perspektivansicht eines erfindungsgemässen Ventils 50. Das Ventil 50 besitzt einen flächigen Grundkörper 51 aus einem elastischen Material, insbesondere aus Elastomermaterial, mit entlang der Ventilachse bzw. der Ventil-Durchlassrichtung betrachtet kreisförmigem Grundriss. Der Grundkörper 51 ist in Ventil-Durchlassrichtung konvex gewölbt und von einem durch den Flächen-Mittelpunkt des Ventils 50 verlaufenden Schlitz 52 durchzogen. Dadurch ist beiderseits des Schlitzes 52 jeweils eine in etwa halbmondförmige Ventilklappe 53 definiert.

Das in Fig. 9 perspektivisch gezeigte Ventil 50 entspricht den in den Figuren 1 bis 6 im Schnitt gezeigten Ventilen 32 und 42.

Fig. 10 zeigt eine Perspektivansicht eines weiteren erfindungsgemässen Ventils 60. Das Ventil 60 besitzt einen flächigen Grundkörper 61 aus einem elastischen Material, insbesondere aus Elastomermaterial, mit entlang der Ventilachse bzw. der Ventil-Durchlassrichtung betrachtet kreisförmigem Grundriss. Der Grundkörper 61 ist in Ventil-Durchlassrichtung konvex gewölbt und von einem durch den Flächen-Mittelpunkt des Ventils 60 verlaufenden ersten Schlitz 62 und einem den ersten Schlitz im Flächen-Mittelpunkt kreuzenden zweiten Schlitz 63 durchzogen. Durch die einander kreuzenden Schlitze 62 und 63 sind insgesamt vier Ventilkappen 64 definiert, die näherungsweise die Form eines rechtwinkligen Dreiecks haben.

Auch das in Fig. 10 perspektivisch gezeigte Ventil 60 entspricht den in den Figuren 1 bis 6 im Schnitt gezeigten Ventilen 32 und 42.

Fig. 11 zeigt eine Perspektivansicht eines weiteren erfindungsgemässen Ventils 70. Das Ventil 70 besitzt einen flächigen Grundkörper 71 aus einem elastischen Material, insbesondere aus Elastomermaterial, mit entlang der Ventilachse bzw. der Ventil-Durchlassrichtung betrachtet kreisförmigem Grundriss. Der Grundkörper 71 ist in Ventil-Durchlassrichtung konvex gewölbt und von vier durch den Flächen-Mittelpunkt des Ventils 70 verlaufenden und sich dort kreuzenden Schlitzen 72, 73, 74, 75 durchzogen. Durch die einander kreuzenden Schlitze 72, 73, 74, 75 sind insgesamt acht Ventilkappen 76 definiert, die näherungsweise die Form eines spitzwinkligen Dreiecks haben.

Anstelle der "geraden" Schlitze der Ventile 50, 60 oder 70 (siehe Fig. 9, 10, 11), die nur die Krümmung des flächigen Grundkörpers 51, 61, 71 aufweisen, können die Schlitze der Ventile 50, 60, 70 auch eine zusätzliche Krümmung innerhalb des flächigen Grundkörpers 51, 61, 71 aufweisen. Vorteilhaft sind S-förmige Schlitze (nicht gezeigt), die punktsymmetrisch zum Flächen-Mittelpunkt (Schnittpunkt aus Ventilachse und flächigem Grundkörper) im Grundkörper 51, 61, 71 angeordnet sind.

Fig. 12 zeigt eine Perspektivansicht eines erfindungsgemässen Ventils 80. Das Ventil 80 besitzt einen Grundkörper 81 aus einem elastischen Material, insbesondere aus Elastomermaterial, mit entlang der Ventilachse bzw. der Ventil-Durchlassrichtung betrachtet kreisförmigem Grundriss. Von dem Grundkörper 81 ragen in Ventil-Durchlassrichtung zwei konkav gewölbte Ventilkappen 83, die mit ihren Enden entlang eines quer verlaufenden Schlitzes 82 aneinanderliegen und somit einen geschlitzten Grat 84 bilden.

Am randseitigen Ende 82a, des Schlitzes 82 sind Material-Anhäufungen ist ein Loch mit annähernd kreisförmigem Querschnitt vorgesehen, das sich entlang der kerbartigen Schlitzende 82a durch das membranartige Material des Ventils 80 hindurch erstreckt und dem Schlitzende 82a somit seinen kerbartigen Charakter nimmt, so dass durch Kerbspannungen verursachtes Risswachstum im Membranmaterial des Ventils 80 verhindert wird.

Fig. 13 zeigt eine Perspektivansicht eines erfindungsgemässen Ventils 90. Das Ventil 90 besitzt einen Grundkörper 91 aus einem elastischen Material, insbesondere aus Elastomermaterial, mit entlang der Ventilachse bzw. der Ventil-Durchlassrichtung betrachtet kreisförmigem Grundriss. Von dem Grundkörper 91 ragen in Ventil-Durchlassrichtung vier konkav gewölbte Ventilkappen 94, die mit ihren Enden entlang zweier quer verlaufender und einander rechtwinklig kreuzender Schlitze 92, 93 aneinanderliegen und somit zwei geschlitzte Grate 95, 96 bilden, die einander ebenfalls rechtwinklig kreuzen.

Am randseitigen Ende 92a, 93a der Schlitze 92, 93 sind Material-Anhäufungen vorgesehen, um eine von den randseitigen Schlitzenden 92a, 93a ausgehende Rissbildung zu verhindern. Anstelle der Material-Anhäufungen oder in Kombination mit solchen Material-Anhäufungen können an den randseitigen Schlitzenden 92a, 93a Löcher mit annähernd kreisförmigem Querschnitt vorgesehen sein, die sich entlang der kerbartigen Schlitzenden 92a 93a durch das membranartige Material des Ventils 90 hindurch erstrecken und den Schlitzenden 92a, 93a somit ihren kerbartigen Charakter nehmen, so dass durch Kerbspannungen verursachtes Risswachstum im Membranmaterial des Ventils 90 verhindert wird.

Fig. 14A und Fig. 14B zeigen eine Perspektivansicht eines erfindungsgemässen Ventils 100, wobei Fig. 14A eine im wesentlichen entgegengesetzt zur Ventil-Durchlassrichtung betrachtete Ansicht des Ventils 100 ist und Fig. 14B eine im wesentlichen gleichgerichtet zur Ventil-Durchlassrichtung betrachtete Ansicht des Ventils 100 ist. Das Ventil 100 besitzt einen Grundkörper 101 aus einem elastischen Material, insbesondere aus Elastomermaterial, mit entlang der Ventilachse bzw. der Ventil-Durchlassrichtung betrachtet kreisförmigem Grundriss. Von dem Grundkörper 101 ragen in Ventil-Durchlassrichtung drei konkav gewölbte Ventilkappen 105, die mit ihren Enden entlang dreier sternartig angeordneter Schlitze 102, 103, 104 aneinanderliegen, die in der Ventilmitte zusammenlaufen und somit drei geschlitzte Grate 106, 107, 108 bilden, die ebenfalls sternartig angeordnet sind und in der Ventilmitte zusammenlaufen. Die Oberkante der jeweiligen Grate 106, 107, 108 zwischen der Ventilmitte und dem Ventilrand hat einen konkaven Verlauf. In der Ventilmitte ragen die zusammenlaufenden Oberkan-

ten der Grate 106, 107, 108 vom Ventilboden (gedachte Ebene, die vom unteren Rand des Ventil-Grundkörpers 101 aufgespannt wird) am weitesten nach oben.

Fig. 15A und Fig. 15B zeigen eine Perspektivansicht eines erfindungsgemässen Ventils 110, wobei Fig. 15A eine im wesentlichen entgegengesetzt zur Ventil-Durchlassrichtung betrachtete Ansicht des Ventils 110 ist und Fig. 15B eine im wesentlichen gleichgerichtet zur Ventil-Durchlassrichtung betrachtete Ansicht des Ventils 110 ist. Das Ventil 110 besitzt einen Grundkörper 111 aus einem elastischen Material, insbesondere aus Elastomermaterial, mit entlang der Ventilachse bzw. der Ventil-Durchlassrichtung betrachtet kreisförmigem Grundriss. Von dem Grundkörper 111 ragen in Ventil-Durchlassrichtung drei konkav gewölbte Ventilkappen 115, die mit ihren Enden entlang dreier sternartig angeordneter Schlitze 112, 113, 114 aneinanderliegen, die in der Ventilmitte mit ihren mittigen Enden 112b, 113b, 114b zusammenlaufen und somit drei geschlitzte Grate 116, 117, 118 bilden, die ebenfalls sternartig angeordnet sind und in der Ventilmitte zusammenlaufen. Die Oberkante der jeweiligen Grate 116, 117, 118 zwischen der Ventilmitte und dem Ventilrand hat einen konkaven Verlauf. In der Ventilmitte ragen die zusammenlaufenden Oberkanten der Grate 116, 117, 118 vom Ventilboden (gedachte Ebene, die vom unteren Rand des Ventil-Grundkörpers 111 aufgespannt wird) am weitesten nach oben.

Am randseitigen Ende 112a, 113a, 114a der Schlitze 112, 113, 114 sind Material-Anhäufungen vorgesehen, um eine von den randseitigen Schlitzenden 112a, 113a, 114a ausgehende Rissbildung zu verhindern. Anstelle der Material-Anhäufungen oder in Kombination mit solchen Material-Anhäufungen können an den randseitigen Schlitzenden 112a, 113a, 114a Löcher mit kreisförmigem Querschnitt vorgesehen sein, die sich entlang der kerbartigen Schlitzenden 112a, 113a, 114a durch das membranartige Material des Ventils 110 hindurch erstrecken und den Schlitzenden 112a, 113a, 114a somit ihren kerbartigen Charakter nehmen, so dass durch Kerbspannungen verursachtes Risswachstum im Membranmaterial des Ventils 110 verhindert wird. Das Ventil 110 ist einer Herzklappe nachempfunden.

Fig. 16A und Fig. 16B zeigen eine Perspektivansicht eines erfindungsgemässen Ventils 120, wobei Fig. 16A eine im wesentlichen entgegengesetzt zur Ventil-Durchlassrichtung

betrachtete Ansicht des Ventils 120 ist und Fig. 16B eine im wesentlichen gleichgerichtet zur Ventil-Durchlassrichtung betrachtete Ansicht des Ventils 120 ist. Das Ventil 120 besitzt einen Grundkörper 121 aus einem elastischen Material, insbesondere aus Elastomermaterial, mit entlang der Ventilachse bzw. der Ventil-Durchlassrichtung betrachtet kreisförmigem Grundriss. Von dem Grundkörper 121 ragen in Ventil-Durchlassrichtung sechs konkav gewölbte Ventilkappen 128, die mit ihren Enden entlang von sechs sternartig angeordneten Schlitzten 122, 123, 124, 125, 126, 127 aneinanderliegen, die in der Ventilmitte mit ihren mittigen Enden zusammenlaufen und somit sechs geschlitzte Grate 129, 130, 131, 132, 133, 134 bilden, die ebenfalls sternartig angeordnet sind und in der Ventilmitte zusammenlaufen. Die Oberkante der jeweiligen Grate 129, 130, 131, 132, 133, 134 zwischen der Ventilmitte und dem Ventilrand hat einen konkaven Verlauf. In der Ventilmitte ragen die zusammenlaufenden Oberkanten der Grate 129, 130, 131, 132, 133, 134 vom Ventilboden (gedachte Ebene, die vom unteren Rand des Ventil-Grundkörpers 121 aufgespannt wird) am weitesten nach oben.

Am randseitigen Ende 122a, 123a, 124a, 125a, 126a, 127a der Schlitzte 122, 123, 124, 125, 126, 127 sind Material-Anhäufungen vorgesehen, um eine von den randseitigen Schlitzenden 122a, 123a, 124a, 125a, 126a, 127a ausgehende Rissbildung zu verhindern. Anstelle der Material-Anhäufungen oder in Kombination mit Material-Anhäufungen können an den randseitigen Schlitzenden 122a, 123a, 124a, 125a, 126a, 127a Löcher mit kreisförmigem Querschnitt vorgesehen sein, die sich entlang der kerbartigen Schlitzenden 122a, 123a, 124a, 125a, 126a, 127a durch das membranartige Material des Ventils 120 hindurch erstrecken und den Schlitzenden 122a, 123a, 124a, 125a, 126a, 127a somit ihren kerbartigen Charakter nehmen, so dass durch Kerbspannungen verursachtes Risswachstum im Membranmaterial des Ventils 120 verhindert wird. Das Ventil 120 erinnert an ein Zirkuszelt mit einer auf durchhängenden Balken aufliegenden, schlecht gespannten und somit durchhängenden Zeltplane.

Auf jedes der Ventile 90, 100, 110 oder 120 (siehe Fig. 13, 14, 15, 16) kann zusätzlich ein starrer Stabilisierungsring bzw. Spannring (nicht gezeigt) aufgeschoben werden, dessen Innendurchmesser kleiner als der Aussendurchmesser eines spannungslosen Ventils 90, 100, 110 oder 120 ist und durch den das Ventil 90, 110, 110 oder 120 in Radialrichtung komprimiert wird. Der Begriff "starr" ist dabei so aufzufassen, dass die Fle-

xibilität des Stabilisierungs- oder Spannrings deutlich geringer als die des Ventils ist. Dadurch erhält das Ventil 90, 100, 110 oder 120 eine Vorspannung, die aufgrund der Konkavität der Ventilkappen dieser Ventile ein Aneinanderdrücken dieser Ventilkappen in den Schlitz bewirkt. Dieser sich in Umfangsrichtung um das Ventil 90, 100, 110 oder 120 erstreckende Stabilisierungsrings erstreckt sich zumindest über einen Teilabschnitt der axialen Länge des Ventils 90, 100, 110 oder 120.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn dieser Stabilisierungsrings entlang der axialen Richtung entlang des Ventils 90, 100, 110 oder 120 verschiebbar ist. Bei dem Ventil 90, 100, 110 oder 120 mit konkaven Ventilkappen bewirkt eine Verschiebung des Stabilisierungsrings bzw. Spannrings entlang der axialen Richtung eine Veränderung der Vorspannung im Ventilmaterial und somit eine Veränderung der Anpresskraft der aneinander gepressten Ventilkappen und damit letztendlich eine Veränderung der Schliesskraft des Ventils 90, 110, 110 oder 120.

Eine Axial-Verschiebung des Stabilisierungsrings in der Ventil-Durchlassrichtung bewirkt dann eine Erhöhung der Schliesskraft. Eine Axial-Verschiebung des Stabilisierungsrings entgegengesetzt zur Ventil-Durchlassrichtung bewirkt dabei eine Verringerung der Schliesskraft.

Auf diese Weise können gleichartig aufgebaute Ventile erstellt werden, deren Ventilkappen jeweils unterschiedlich grossen Vorspannungen ausgesetzt sind.

Die hier beschriebenen und gezeigten Ventile 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 bestehen vorzugsweise aus einem Elastomermaterial. Zur Stabilisierung oder Versteifung können an den Oberflächen oder im Innern des Ventilmaterials Versteifungsrippen oder Versteifungsnetze angebracht sein. Insbesondere können Gewebeeinlagen zur Verhinderung von Risswachstum oder Rissbildung verwendet werden. Eine lokale Ventil-Versteifung ist auch durch eine lokal unterschiedliche Dicke des flächigen Ventilmaterials möglich, und zwar vorzugsweise in Form von Oberflächenrippen aus Ventilmaterial. Die Ventile können einstückig hergestellt werden und auch mit einer inhärenten Materialspannung ("eingefrorener" Spannungszustand) versehen werden. Durch solche inhärenten Materialspannungen und/oder durch eine spezielle Ventilform, bei der eine Ver-

formung und insbesondere ein Umstülpen des Ventils unter Überwindung einer Kompression des Ventils entlang der Ebene des flächigen Ventil-Grundkörpers erfolgt, lassen sich die erfindungsgemässen Ventile mit Druckpunkten versehen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemässes Ventil 130 ist in den Figuren 17A und 17B gezeigt. Die Ventilkappen 133 sind als federnde oder federnd gelagerte Elemente an den Ventilkörper 131 angelenkt. Die Ventilkappen 133 können aus Federstahl oder einem geeigneten Kunststoff gefertigt sein. Die Ventilkappen 133 liegen, wie in Figur 17A gezeigt, im drucklosen Zustand aneinander an und verschliessen die Ventilöffnung, sodass kein Material aus dem Inneren des Ventilkörpers 131 ausfliessen kann. Die Ventilkappen 133 können alternativ so angeordnet sein, dass sie im geschlossenen Zustand unter einer Vorspannung stehen und die Ventilöffnung abdichten.

Zum Öffnen des Ventils 130 dient ein Stößel 132, der die Ventilkappen 133 in Öffnungsrichtung drückt, so dass sich die Ventilkappen 133, wie in Figur 17B gezeigt, voneinander wegbewegen und die Ventilöffnung freigegeben wird.

Dazu kann sich entweder der Stößel 132 in Richtung der Ventilkappen 133 bewegen oder der Ventilkörper 131 wird an den Stößel 132 herangezogen.

Im vorliegend gezeigten Beispiel ist der Stößel als Ringstößel 132 mit einem inneren Kanal 136 ausgebildet.

Der Ringkanal 136 kann Masse enthalten, die erst aus dem Kanal 136 austreten kann, wenn die Ventilkappen 133 geöffnet werden.

Innerhalb des Ventilkörpers 131 kann ausserdem in dem den Ringstößel 132 umgebenden Ringkanal 137 weitere Masse enthalten sein, die aus dem Ventil 130 ausströmen kann, sobald die Ventilkappen 133 einmal in der geöffneten Position sind.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass eine erste Massenkomponekte im inneren Kanal 136 und separat davon eine zweite, andersartige Massenkomponekte im Ringkanal 137 gehalten wird. Diese können praktisch gleichzeitig durch das erfindungsgemäss

mässe Ventil 130 abgegeben werden. Bei der ersten Massenkomponente kann es sich um eine Füllmasse oder partikelartige Komponenten, wie Nuss- oder Krokantstücke handeln.

Wird der Stößel 132 wieder zurückgezogen und strömt keine weitere Masse nach, sorgt die Eigenspannung der Ventilkappen 133 dafür, dass die Ventilkappen 133 wieder die in Figur 17A gezeigte, geschlossene Position einnehmen.

### Patentansprüche

1. Giessmaschinenventil (50; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 120), insbesondere für den Einbau in eine Giessmaschine (1), dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil einen Ventilkörper (51; 61; 71; 81; 91; 101; 111; 121; 131) mit einer Ventilöffnung sowie mindestens eine der Ventilöffnung zugeordnete Ventilklappe (53; 64; 76; 83; 94; 105; 115; 128; 133) aufweist, die an dem Ventilkörper angelenkt ist und die Ventilöffnung im drucklosen Zustand ohne Vorspannung weitestgehend schliesst.
2. Giessmaschinenventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil bei Vorhandensein eines Druckgefälles entlang seiner Ventil-Durchlassrichtung in einem geöffneten Zustand ist und bei Nicht-Vorhandensein dieses Druckgefälles entlang seiner Ventil-Durchlassrichtung in einem geschlossenen Zustand ist.
3. Giessmaschinenventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilklappe flexibel ist.
4. Giessmaschinenventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilklappe aus Elastomermaterial besteht, das an der Ventilöffnung anliegt.
5. Giessmaschinenventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil mindestens zwei der Ventilöffnung zugeordnete Ventilkappen aufweist, die an dem Ventilkörper angelenkt sind und die Ventilöffnung abdichten.
6. Giessmaschinenventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der auf eine Ventil-Querschnittsebene senkrecht zur Ventil-Durchlassrichtung projizierte Klappenrand der mindestens einen Ventilklappe des Ventils von einem ersten radial äusseren Punkt der Ventil-Querschnittsebene über einen radial mittigen Punkt der Ventil-Querschnittsebene zu einem zweiten radial äusseren Punkt der Ventil-Querschnittsebene verläuft.

7. Giessmaschinenventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil mindestens drei der Ventilöffnung zugeordnete Ventilkappen aufweist, die an dem Ventilkörper in einem peripheren Bereich angelenkt sind und die Ventilöffnung abdichten, wobei das Ventil eine sich in Richtung der Ventildurchlassrichtung erhabene pyramidenartige Gestalt besitzt, deren pyramidenartige Flächen jeweils durch eine Ventilklappe gebildet sind, so dass sich zwischen zwei jeweiligen aneinandergrenzenden pyramidenartigen Flächen jeweils ein Ventilschlitz von einem radial äusseren Punkt zur radialen Mitte erstreckt.
8. Giessmaschinenventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil drei, vier, fünf oder sechs Ventilkappen aufweist und eine jeweils drei-, vier-, fünf- oder sechsfächige pyramidenartige Gestalt hat.
9. Giessmaschinenventil nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die pyramidenartigen Flächen von der Pyramidenspitze betrachtet jeweils konkav geformt und durch eine jeweilige konkav geformte Ventilklappe gebildet sind, deren Konkavität sich zwischen den begrenzenden Ventilschlitz und dem peripheren Anlenkungsbereich erstreckt oder die pyramidenartigen Flächen von der Pyramidenspitze betrachtet jeweils konvex geformt und durch eine jeweilige konvex geformte Ventilklappe gebildet sind, deren Konvexität sich zwischen den begrenzenden Ventilschlitz und dem peripheren Anlenkungsbereich erstreckt.
10. Giessmaschinenventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper und die mindestens eine Ventilklappe einstückig ausgebildet sind.
11. Ventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper und die mindestens eine Ventilklappe des Ventils als ein Elastomer-Gussteil ausgebildet sind.
12. Giessmaschinenventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper und die mindestens eine Ventilklappe durch eine formschlüssige und/oder kraftschlüssige Steckverbindung miteinander verbunden sind.

13. Giessmaschinenventil nach Anspruch 1 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil mit einem Stabilisierungselement oder Versteifungselement gekoppelt ist.
14. Giessmaschinenventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper und/oder die mindestens eine Ventilklappe mit einem Stabilisierungselement oder Versteifungselement gekoppelt ist.
15. Giessmaschinenventil I nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Stabilisierungselement oder Versteifungselement aus einem ersten Material besteht und das Ventil bzw. der Ventilkörper und/oder das mindestens eine Ventil aus einem zweiten Material besteht, wobei der E-Modul des ersten Materials grösser als der E-Modul des zweiten Materials ist.
16. Giessmaschinenventil nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper in einem ihn kranzartig oder ringartig umgebenden Ventilsitz angeordnet ist, der aus dem zweiten Material besteht.
17. Giessmaschinenventil nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Ventil beim Übergang von dem geschlossenen zu dem geöffneten Zustand des Ventils oder beim Übergang von dem geöffneten zu dem geschlossenen Zustand des Ventils aufgrund der Verformung des Ventils einen Druckpunkt durchläuft, in welchem die in dem Ventil gespeicherte potentielle Energie maximal ist.
18. Giessmaschinenventil nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformung des Ventils ein Umstülpen einer Ventilklappe von einer konkaven Form der Ventilklappe zu einer konvexen Form der Ventilklappe oder von einer konvexen Form der Ventilklappe zu einer konkaven Form der Ventilklappe ist.

19. Druckerzeugungsmittel zum Abgeben einer fließfähigen Masse (M), insbesondere einer flüssigen Masse mit suspendierten Feststoff-Partikeln, insbesondere für den Einbau in eine Giessmaschine (1), mit einem Ventil gemäss einem der Ansprüche 1-18.
20. Druckerzeugungsmittel (3, 4, 5, 6, 32, 42), insbesondere gemäss Anspruch 19, wobei das Druckerzeugungsmittel (3, 4, 5, 6, 32, 42) eine Dosierkammer (7) mit veränderbarem Kammer-Volumen (V) und mit mindestens einem Dosierkammer-Auslassventil (32) sowie einem Dosierkammer-Einlassventil (42) ist, wobei das Dosierkammer-Einlassventil in der Fluidverbindung zwischen dem Massebehälter-Volumen und dem Dosierkammer-Volumen angeordnet ist und mindestens ein Auslass- und ein Einlassventil jeweils einen Ventilkörper mit einer Ventilöffnung sowie mindestens eine der Ventilöffnung zugeordnete Ventilklappe aufweisen, die an dem Ventilkörper angelenkt ist und die jeweilige Ventilöffnung abdichtet, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckerzeugungsmittel Ventile mit unterschiedlich grosser Schliesskraft aufweist, insbesondere die Ventilklappe des Einlass- und die Ventilklappe des Auslassventils einer unterschiedlich grossen Vorspannung ausgesetzt sind, welche die Ventilklappe gegen die Ventilöffnung drückt,
21. Druckerzeugungsmittel nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Ventil, insbesondere mindestens ein Einlassventil, ein Giessmaschinenventil gemäss einem der Ansprüche 1-18 ist.
22. Druckerzeugungsmittel nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventil-Durchlassrichtung des mindestens einen Dosierkammer-Auslassventils von dem Dosierkammer-Volumen zu der die Giessmaschine umgebenden Atmosphäre verläuft und dass die Ventil-Durchlassrichtung des Dosierkammer-Einlassventils von dem Massebehälter-Volumen zu dem Dosierkammer-Volumen verläuft.
23. Druckerzeugungsmittel nach Anspruch 20, 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dosierkammer mehrere Dosierkammer-Auslassventile und nur ein Dosierkammer-Einlassventil besitzt.

24. Druckerzeugungsmittel nach Anspruch 20, 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dosierkammer mehrere Dosierkammer-Auslassventile und mehrere Dosierkammer-Einlassventile besitzt.
25. Druckerzeugungsmittel nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Dosierkammer-Auslassventile und die Anzahl der Dosierkammer-Einlassventile einer Dosierkammer gleich sind.
26. Druckerzeugungsmittel nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Dosierkammer-Auslassventil ein Dosierkammer-Einlassventil zugeordnet ist.
27. Druckerzeugungsmittel nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere Dosierkammern aufweist.
28. Druckerzeugungsmittel nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass jede Dosierkammer (7) ein Dosierkammer-Auslassventil (32) und ein Dosierkammer-Einlassventil (42) aufweist.
29. Druckerzeugungsmittel nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Kammer-Volumina jeder der Dosierkammern miteinander gekoppelt veränderbar sind.
30. Giessmaschine (1) zum Giessen einer fließfähigen Masse (M), insbesondere einer flüssigen Masse mit suspendierten Feststoff-Partikeln, mit mindestens einem Ventil gemäss den Ansprüchen 1-19.
31. Giessmaschine (1) gemäss Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Giessmaschine
  - einen Massebehälter (2) zur Aufnahme der fließfähigen Masse (M);
  - mindestens ein Ventil (32, 42; 50; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 120; 130), das mit dem Massebehälter-Innenraum in Fluidverbindung steht; und

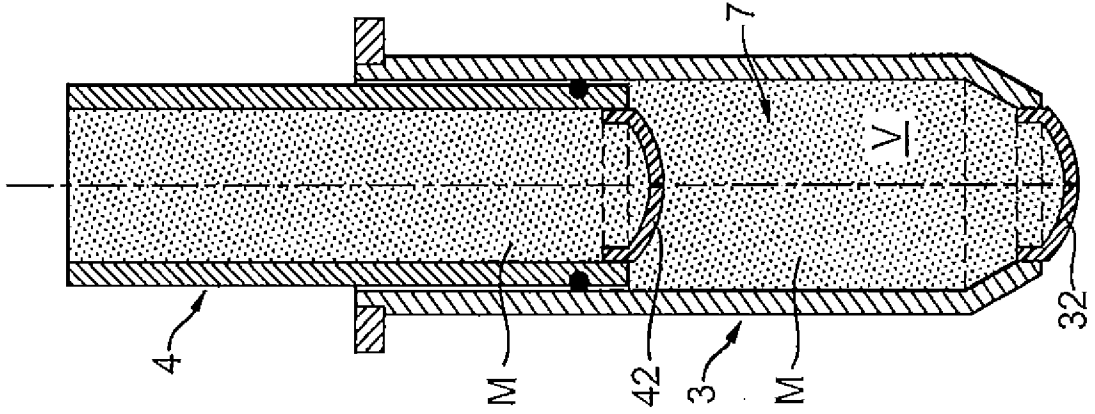
- ein Druckerzeugungsmittel (3, 4, 5, 6, 32, 42) zum Erzeugen eines Druckgefälles entlang der Ventil-Durchlassrichtung des Ventils

aufweist.

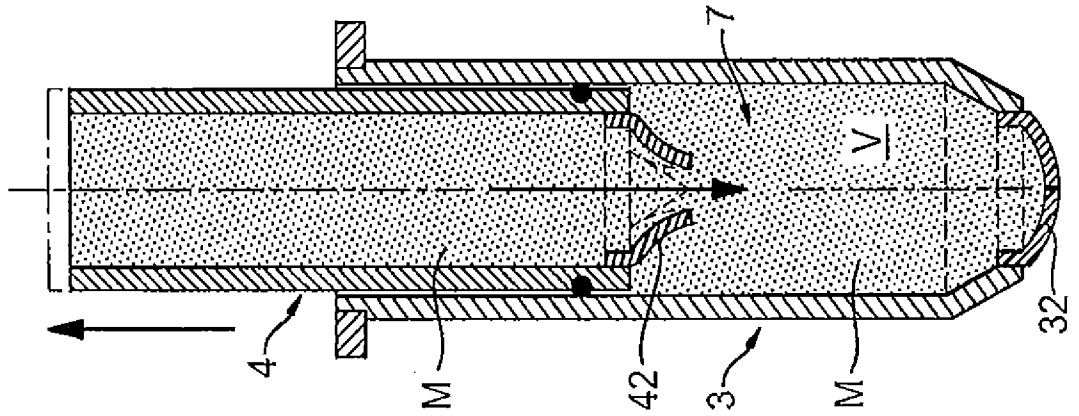
32. Giessmaschine nach einem der Ansprüche 31, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckerzeugungsmittel (3, 4, 5, 6, 32, 42) einen hermetisch verschliessbaren und mit einer Druckquelle kommunizierenden Massebehälter (2) aufweist.
33. Giessmaschine nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckquelle eine Quelle für komprimiertes Gas, insbesondere eine Druckluftquelle aufweist.
34. Giessmaschine nach einem der Ansprüche 31 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckerzeugungsmittel (3, 4, 5, 6, 32, 42) einen hermetisch verschliessbaren Massebehälter (2) mit veränderbarem Massebehälter-Volumen aufweist.
35. Giessmaschine nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Giessmaschine eine Druckerzeugungsmittel gemäss einem der Ansprüche 20-29 aufweist.



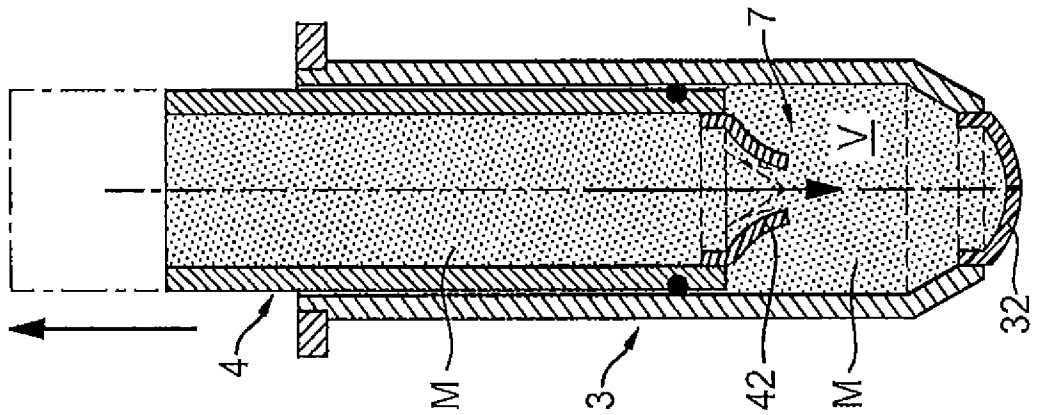
**Fig. 6**



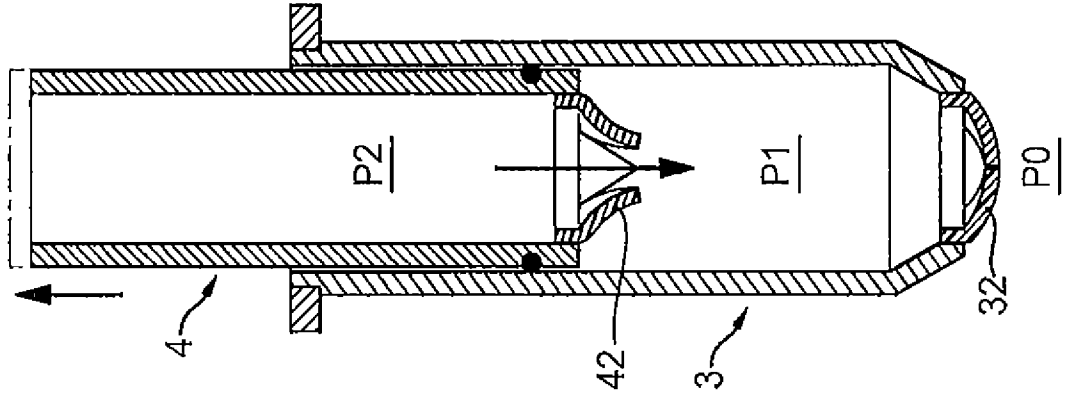
**Fig. 5**



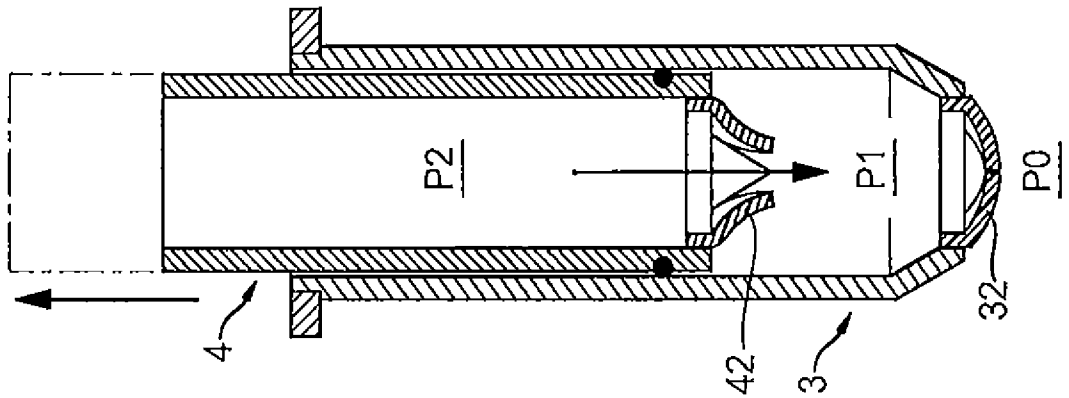
**Fig. 4**



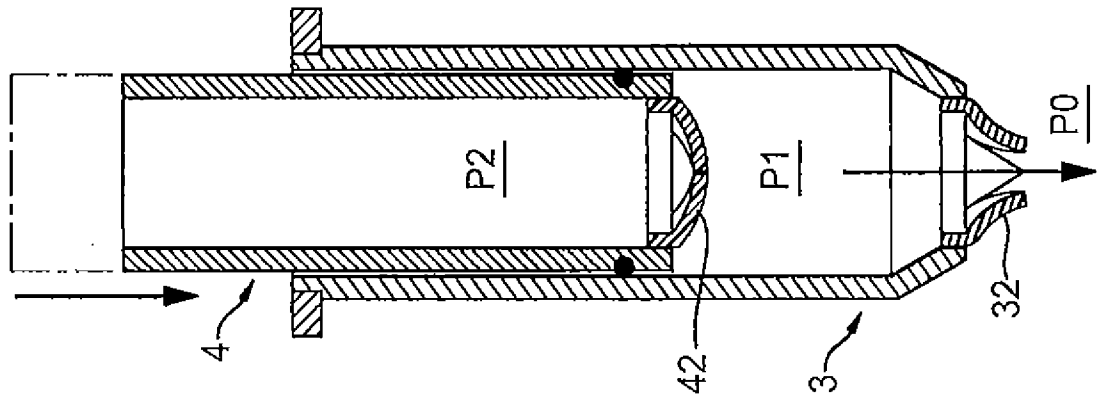
**Fig. 1D**



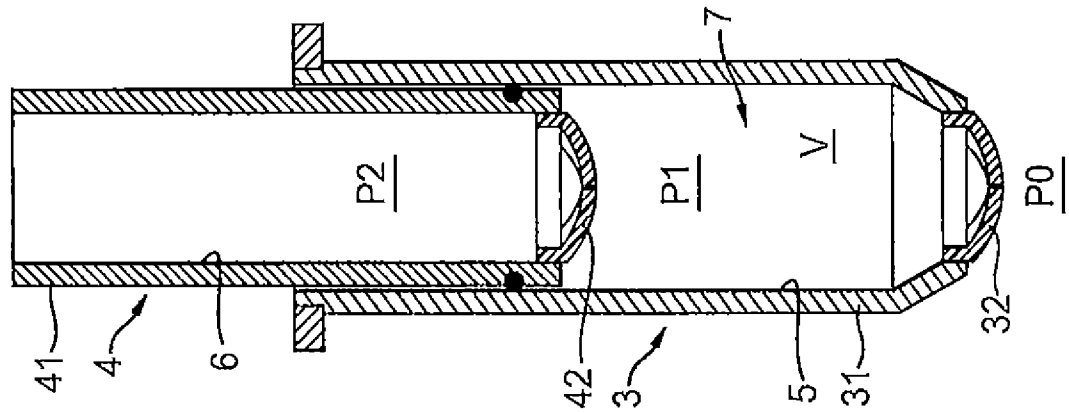
**Fig. 1C**



**Fig. 1B**

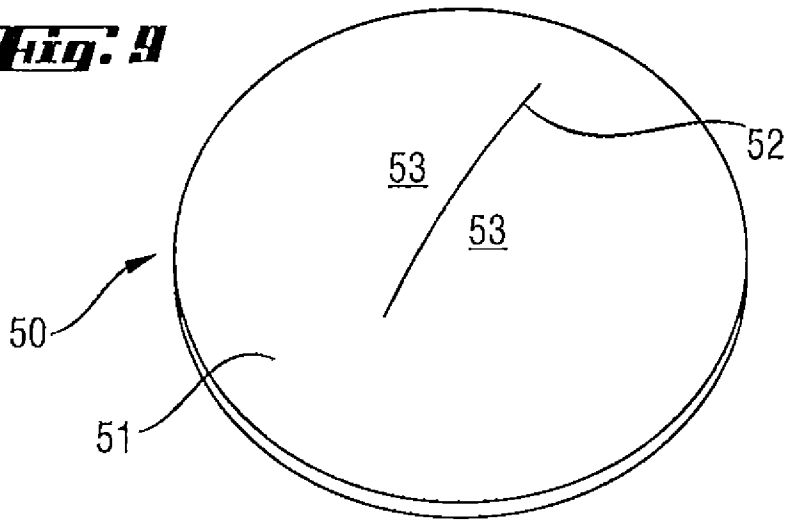


**Fig. 1A**

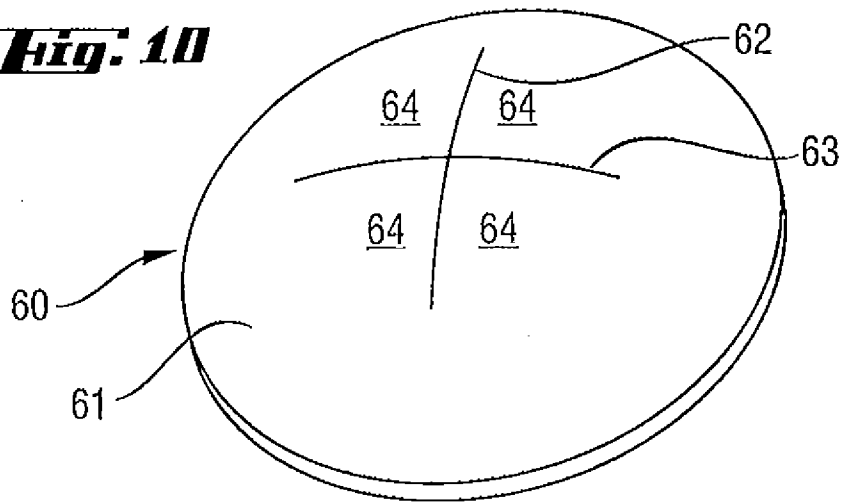




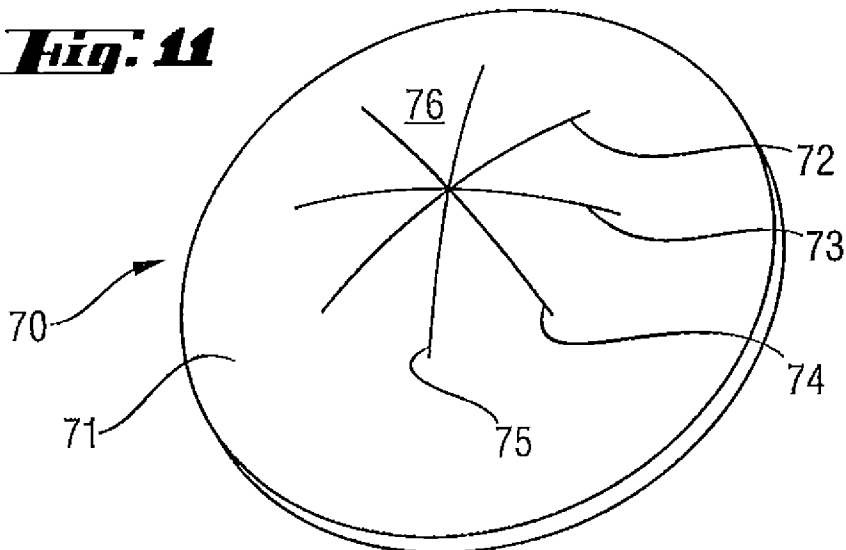
**Fig. 9**



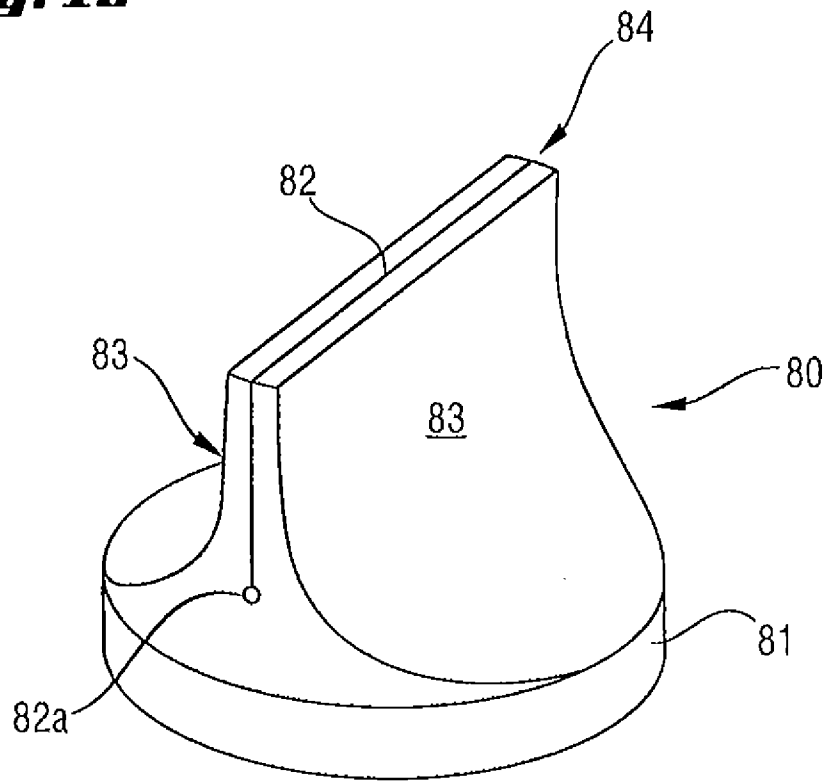
**Fig. 10**



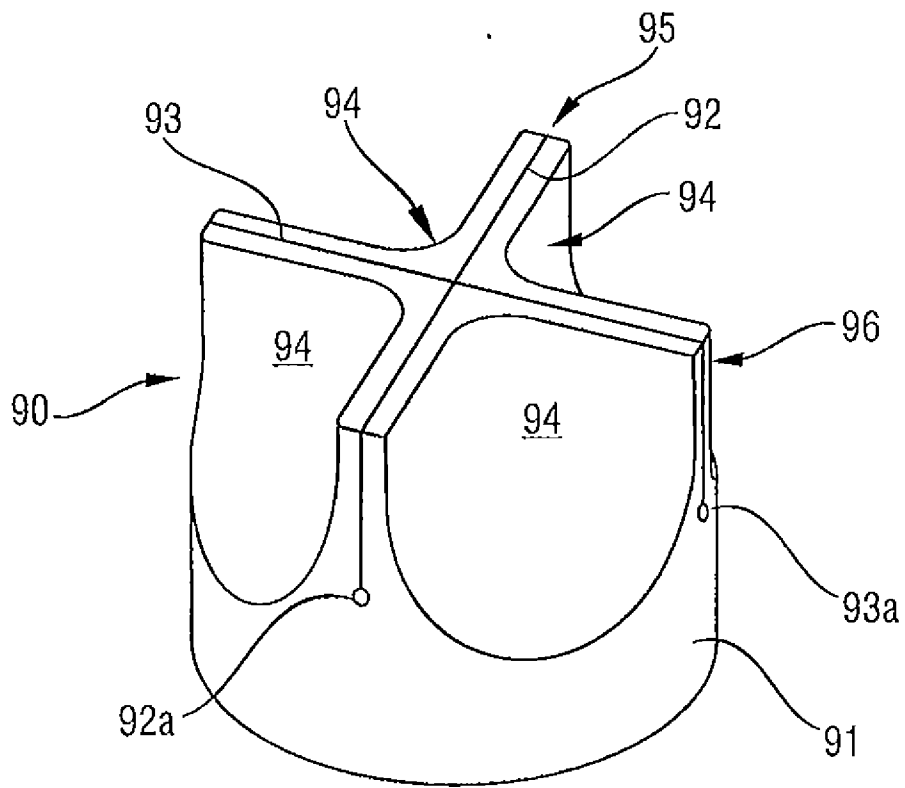
**Fig. 11**



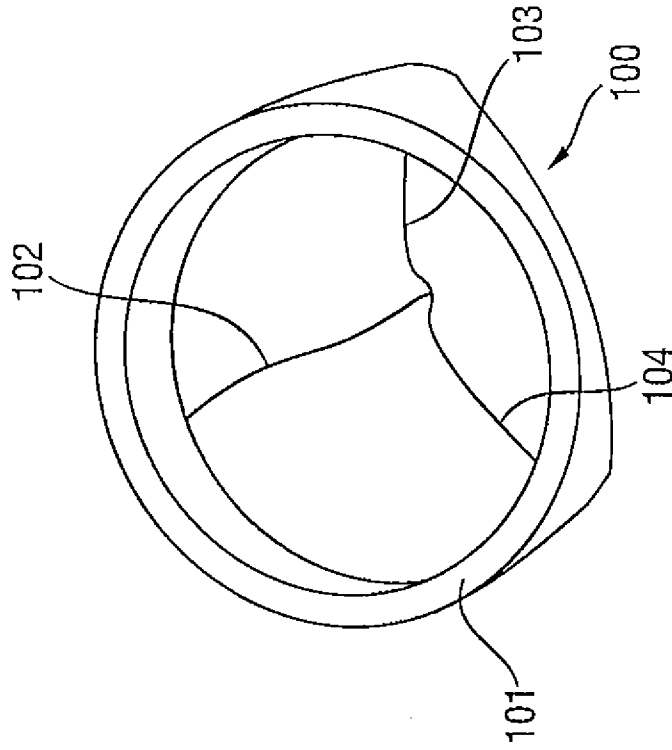
***Fig. 12***



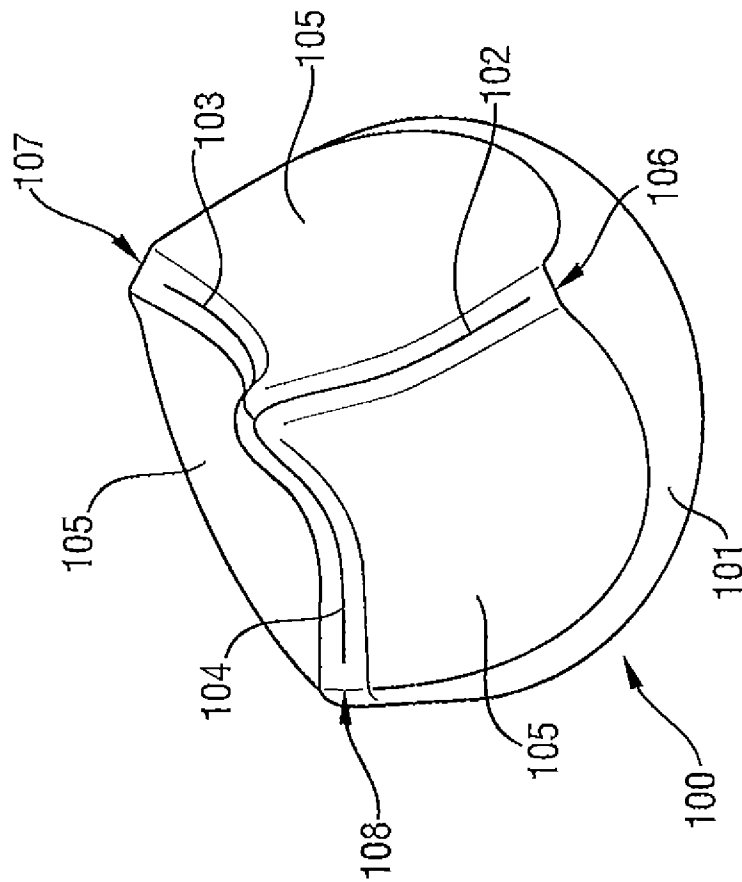
***Fig. 13***



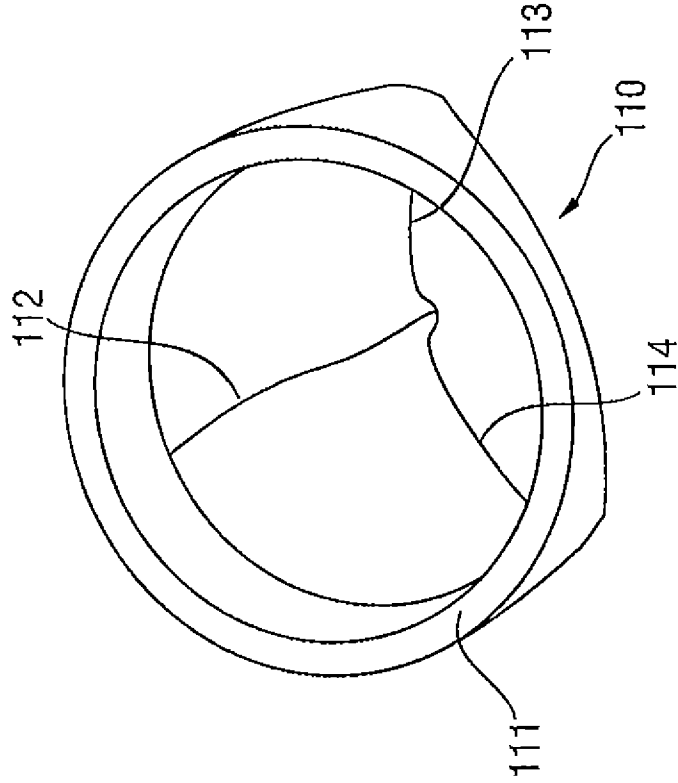
**Fig. 14B**



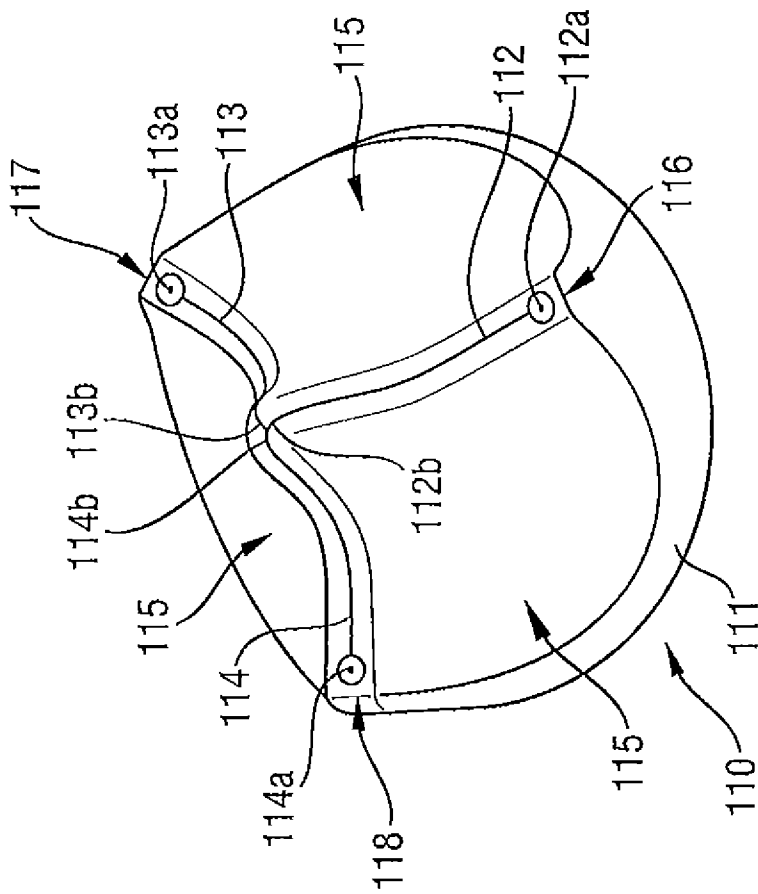
**Fig. 14A**

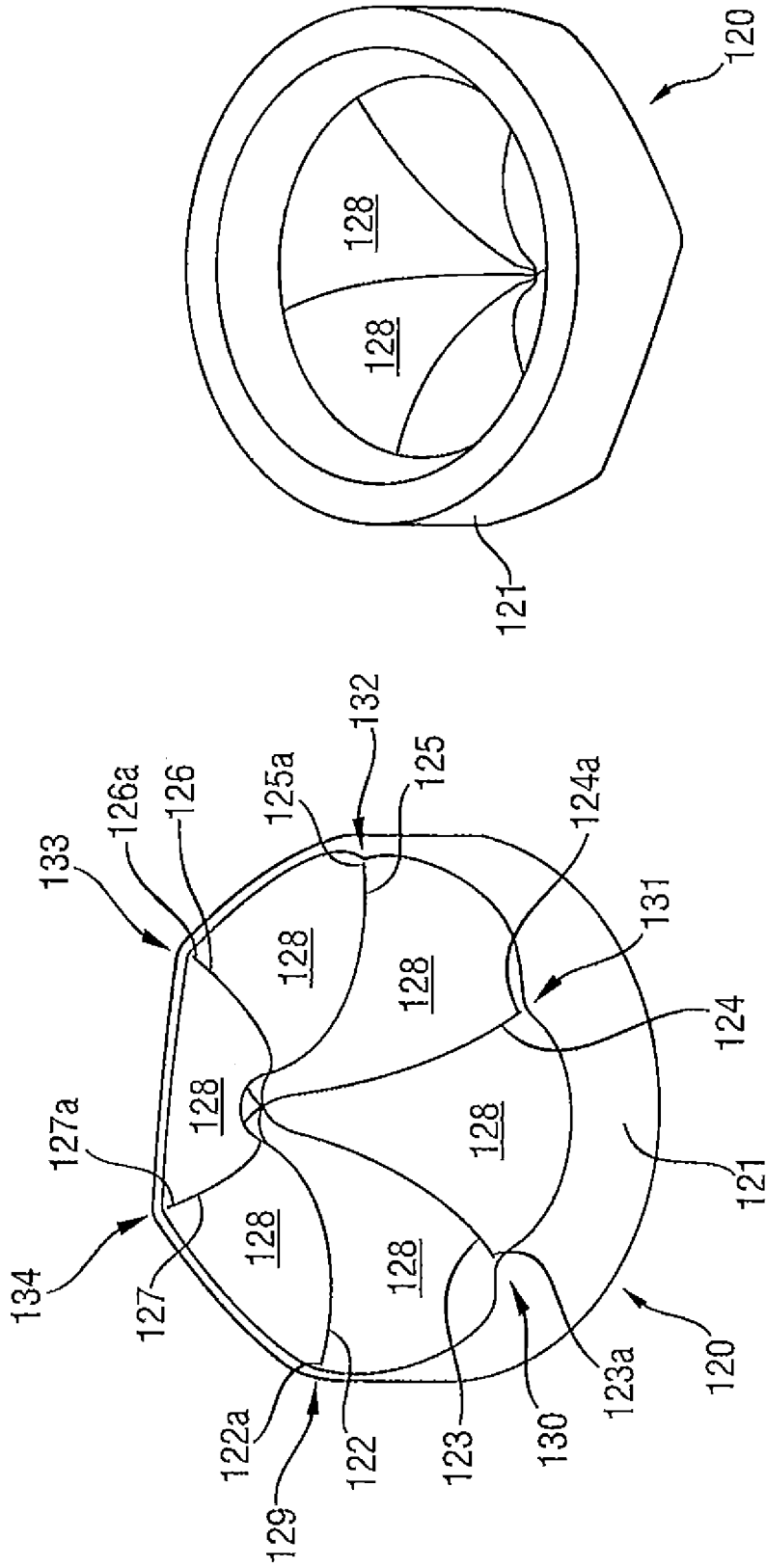


**Fig. 15 B**



**Fig. 15 A**





**Fig. 16 B**

**Fig. 16 A**

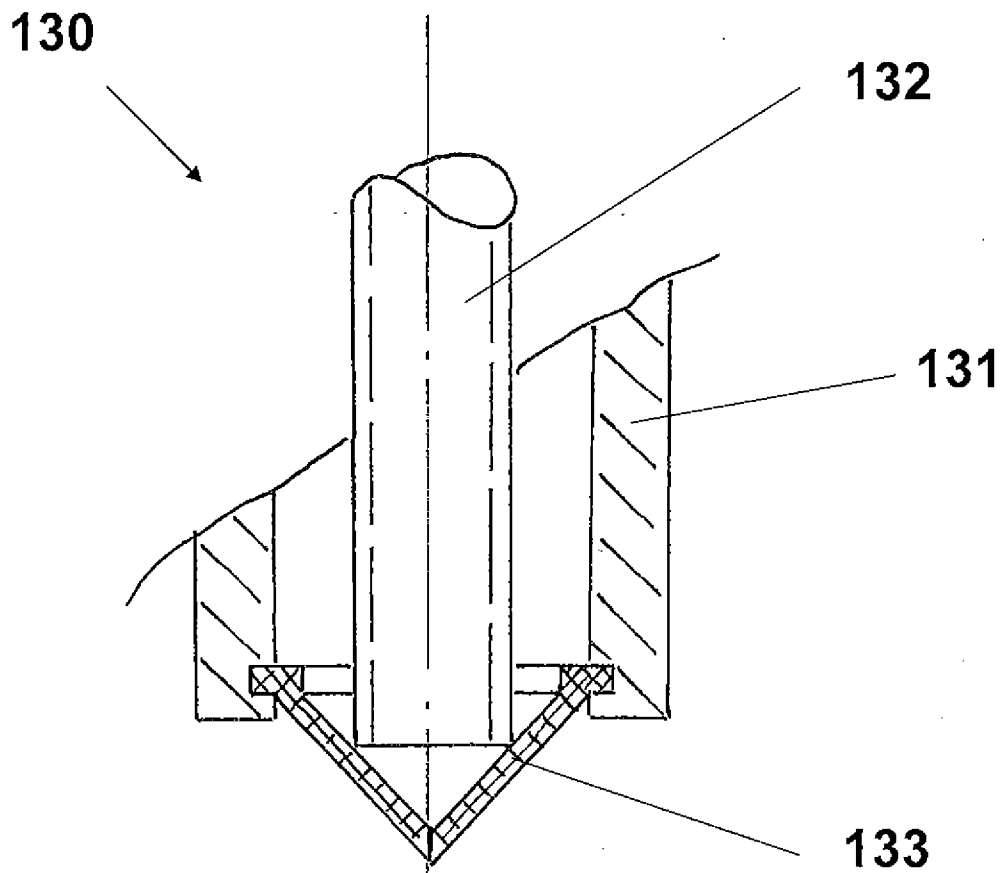


Fig. 17A

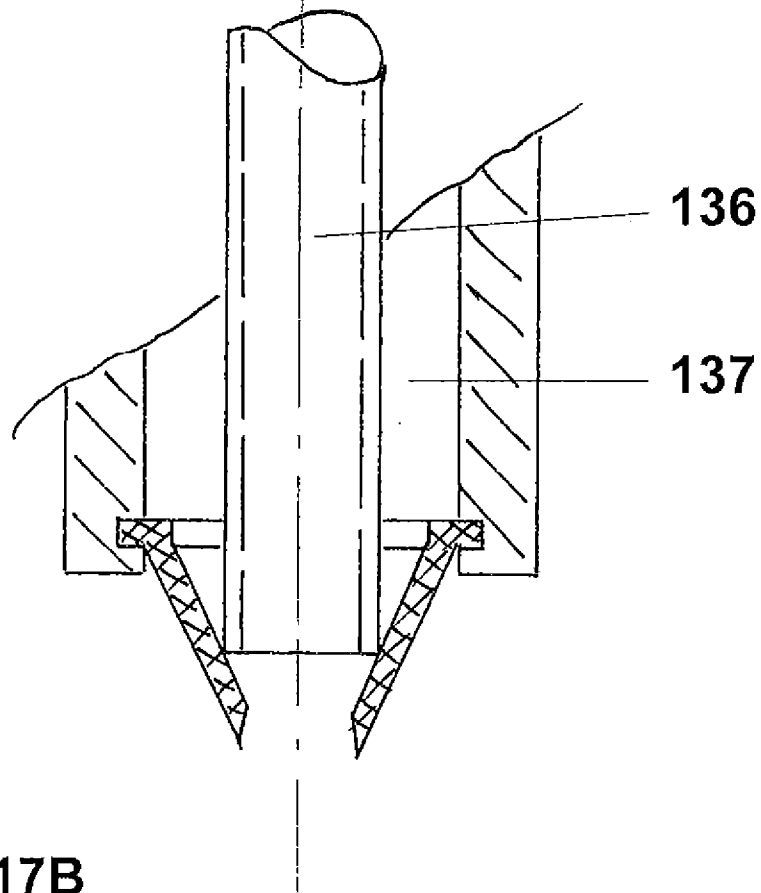


Fig. 17B