



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 667 822 A5

⑤① Int. Cl.4: B 22 C 15/00  
B 22 C 9/02

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## ⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑫① Gesuchsnummer: 3343/85

⑫② Anmeldungsdatum: 02.08.1985

⑫③ Priorität(en): 03.09.1984 DE 3432368

⑫④ Patent erteilt: 15.11.1988

⑫⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 15.11.1988

⑦③ Inhaber:  
Künkel-Wagner GmbH & Co. KG, Alfeld/Leine  
(DE)

⑦② Erfinder:  
Kohn, Lothar, Delligsen (DE)  
Wedek, Rolf, Alfeld/Leine (DE)

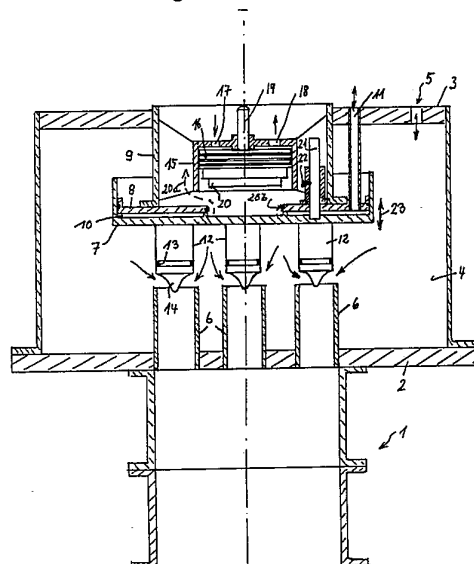
⑦④ Vertreter:  
Hartmut Keller Dr. René Keller, Patentanwälte,  
Bern

### ⑤④ Vorrichtung zum impulsartigen Ausformen von Formmassen zum Herstellen von Sandgiessformen.

⑤⑦ Eine Druckkammer (4) steht über einen Anschluss (5) mit einer Druckluftquelle in Verbindung. Im Boden (2) der Druckkammer (4) sind mehrere hohlzylindrische Ventilsitze (6) angeordnet, die mit einem unter der Druckkammer (4) angeordneten Formkasten (1) für die schlagartig der Einwirkung von Druckluft auszusetzende Formmasse in Verbindung stehen. Ein an seiner Unterseite mehrere Schliessglieder (12) zum Verschliessen der Ventilöffnungen der Ventilsitze (6) tragender Schliessteil (7) ist durch Druckgas in die Schliessstellung bewegbar und in dieser durch eine Verriegelungsvorrichtung (22) verriegelbar. In der Schliessstellung greifen die Schliessglieder (12) um eine vorbestimmte Strecke in die Ventilsitze (6) hinein, so dass die Ventilöffnungen beim Entriegeln der Verriegelungseinrichtung (22) nicht sofort freigegeben werden, sondern erst, nachdem die Masse des Schliessteils (7) durch den Druck in der Druckkammer (4) auf eine vorbestimmte Geschwindigkeit beschleunigt worden ist.

Der Durchströmquerschnitt der Ventilsitze (6) wird demzufolge durch die Schliessglieder (12) rasch freigelegt, so dass der Druck in kürzester Zeit in Strömungsgeschwin-

digkeit umgesetzt wird. Damit erübrigt sich eine mechanische Nachverdichtung der Formmasse.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum impulsartigen Ausformen von Formmassen zum Herstellen von Sandgiessformen, bei dem die Formmasse schlagartig der Einwirkung von einem Druckgas, wie Druckluft ausgesetzt wird, mit einer Ventileinrichtung mit Betätigungsvorrichtung, welche eine die Formmasse enthaltende Kammer und eine Druckgaskammer trennt und welche einen wesentlichen Teil der Flächenausdehnung der die Formmasse enthaltenden Kammer einnimmt, dadurch gekennzeichnet, dass der durch Druckmittel in die Schliessstellung bewegbare Schliesssteil (7, 12, 16) der Ventileinrichtung in der Schliessstellung mechanisch festlegbar ist und die Hauptmasse des beweglichen Schliesssteils aus seiner Schliessstellung in Öffnungsrichtung auf eine vorbestimmte Geschwindigkeit beschleunigbar ist, bevor der Schliesssteil die Ventilöffnung (40) der Ventileinrichtung freilegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegbare Schliesssteil aus einem flexiblen flächigen Lochschieber (54, 54a) und einem Schiebermasseteil (55) besteht, der Lochschieber in der Schliessstellung durch den Druck in der Druckkammer (50) auf der Schieberlochplatte (52, 52a) mechanisch festgelegt ist und zwischen dem mit einer Betätigungseinrichtung (57, 58) verbundenen Schiebermasseteil (55) und dem Lochschieber (54, 54a) eine Leerwegverbindung vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der bewegbare Schliesssteil (7) ständig unter dem in Öffnungsrichtung wirkenden Druck in der Druckkammer (4) steht und durch eine Druckmittelbetätigungseinrichtung (16) in Schliessstellung bewegbar und durch eine Verriegelungseinrichtung (21, 22, 65) in Schliessstellung mechanisch verriegelbar ist und als Schliessglieder in zylindrische Ventilsitze (6) mit einer Beschleunigung des Schliesssteils (7) vor Freilegung der Ventilöffnung ausreichenden Überdeckung eingreifende Tauchkolben (12) aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass alle Schliessglieder (12) an einer mit einer Steuerfläche dem Druck in der Druckkammer (4) ausgesetzten Schliesssteil (7) angeordnet sind, die mittels der als Vorsteuerkolben (16) ausgebildeten Druckmittelbetätigungseinrichtung in die Schliessstellung absenkbar und verriegelbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass alle Schliessglieder (37) unabhängig voneinander als frei schwimmend geführte Tauchkolben (42) ausgebildet sind, die auf einer Stirnseite einem Schliessdruck und auf der anderen Stirnseite dem Druck in der Druckkammer (34) aussetzbar und in der Schliessstellung mechanisch verriegelbar sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegliche Schliessglied (7) oder die einzelnen Schliessglieder (37) von einer oder mehreren in Öffnungsrichtung wirkenden Vorspannfedern (44) beaufschlagt sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilsitze (39) venturirohrartig (40, 41) ausgebildet sind und die zylindrischen Ventilsitze (37) in der Schliessstellung die engste Querschnittstelle der Ventilsitze um ein vorbestimmtes Ausmass überragen.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Verriegelungseinrichtung (65) formschlüssig wirksam und durch eine impulsartig wirkende Betätigungseinrichtung lösbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schliessseinrichtung (62, 63) eine Kniehebelbetätigungseinrichtung aufweist, die in der Schliessstellung eine Übertotpunktstellung einnimmt und aus dieser durch einen impulsartig betätigbaren Stössel (70) od. dgl. bewegbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schliessdruckseite des beweglichen Schliesssteils nach dessen mechanischer Festlegung mit einer Unterdruckquelle verbindbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die die Ventileinrichtung (83–85) enthaltende Druckkammer (82) gegenüber einer die Formmasse aufnehmenden Zwischenkammer (91) seitlich verfahrbar (89) ausgebildet ist, die Zwischenkammer (91) eine die Formmasse in einer Schliessstellung zurückhaltende, durch eine Betätigungseinrichtung (93) in eine die Formmasse freigebende Stellung steuerbare Einrichtung (92) aufweist, die in ihrer Schliessstellung gas- oder luftdurchlässig ist, und dass eine Verbindung (94) zwischen der Zwischenkammer (91) und einer Unterdruckquelle zum Absaugen der Luft aus der Formmasse und der Zwischenkammer (91) und dem darunterliegenden Formkasten (81) vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (6, 12) im geschlossenen Zustand die Druckkammer (4) von einer druckfesten Aufnahmekammer trennt, der eine druckfest verschliessbare Öffnung zum Einfahren von mit der Formmasse gefüllter Formkästen von unterschiedlicher Ausdehnung und/oder Höhe zugeordnet ist und die unter einer Unterdruckquelle verbindbar ist.

## BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum impulsartigen Ausformen von Formmassen zum Herstellen von Sandgiessformen, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Neben den mechanischen Verdichtungs- und Ausformvorrichtungen sind zahlreiche andersartige Vorrichtungen zum Herstellen von Sandgiessformen bekannt. Die mechanischen Rüttelvorrichtungen sind zwar einfach und zuverlässig, jedoch mit erheblicher Lärmbelastigung verbunden. Es sind daher andere Verfahren entwickelt worden, die vornehmlich mit Überdruck oder Unterdruck arbeiten, wobei diese Verfahren auch mit mechanischen Verdichtungsverfahren kombiniert werden können, um durch eine mechanische Nachverdichtung die erforderliche Enddichte der Formmasse im Formkasten und über dem Modell zu erzielen. Mit Unterdruck arbeitende Verfahren können lediglich dazu dienen, um vor der mechanischen Verdichtung die in der Sandmasse oder Formmasse enthaltene Luft zu entfernen oder auch dadurch, um die in einer Zwischenkammer enthaltene Formmasse nach Art des Schiessverfahrens in den Sandkasten und über das Modell zu schleudern oder zu schießen. Das Einschiessen der Formmasse kann auch durch Gas- oder Luftüberdruck erfolgen, wobei der Überdruck durch eine Explosion oder durch plötzliche oder impulsartige Freigabe der Verbindung zwischen der Formkammer und einer unter ständigem hohen Druck stehenden Gas- oder Luftkammer erzeugt werden kann. Hierbei ist es erforderlich, dass der plötzlich in die Formkammer eintretende Druck möglichst gleichmässig über die ganze Flächenausdehnung dieser Kammer wirksam wird, da andernfalls unkontrollierbare Verschiebungen oder Verwerfungen in der Formmasse auftreten können. Es hat sich weiter gezeigt, dass es ausserordentlich problematisch ist, die Einwirkung des hohen Gas- oder Luftdruckes auf die Sandmasse wirklich schlagartig hervorzurufen, um so bei begrenztem Druck eine möglichst hohe Beschleunigung der Luftmoleküle und damit einen möglichst hohen Impuls der Luftmoleküle auf die Sandkörner zu erzielen. In den meisten Fällen sind mechanische

Nachverformungen erforderlich. Auch wenn man die impulsartige Druckfreigabe zum Einschliessen des Sandes in den Formkasten benutzen will, ergibt sich die Notwendigkeit, die eingeschlossene Sandmasse nachträglich nachzuverdichten. Die nachträgliche Verdichtung ist aufwendig und zeitraubend und erfordert zusätzliche, mechanisch bewegliche Teile, welche der hohen Verschleisswirkung der Formmassen ausgesetzt sind.

Es ist Aufgabe der Erfindung eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs so weiterzubilden, dass bei der impulsartigen Ausformung der Formmassen eine mechanische Nachverdichtung entbehrlich wird und die beweglichen Teile der Vorrichtung mit der Formmasse nach Möglichkeit in Kontakt gelangen sollen.

Diese Aufgabe wird durch die Lehre des Anspruchs 1 gelöst.

Für die optimale Umsetzung des Druckes in der Druckluft- oder Druckgaskammer in Strömungsgeschwindigkeit ist die Zeit entscheidend, mit der die für die Durchströmung der Druckgase vorgesehenen Ventilöffnungsquerschnitte aus dem Schliesszustand vollständig freigegeben werden können. Entscheidenden negativen Einfluss hierauf haben die Beschleunigung des beweglichen Ventiltails aus seiner Schliessstellung heraus beeinflussenden Kräfte. Hierbei geht es einerseits um die Ruhereibung und Haftungsreibung und die Massenbeschleunigung und andererseits um den Abbau der Kräfte oder Drücke, mit denen das Schliessteil in seine Schliessstellung bewegt und dort gehalten wird.

Durch die Massnahmen des Anspruchs 1 wird es ermöglicht, die das rasche Freilegen der Durchströmquerschnitte behindernden Einflüsse bei jedem Öffnungsvorgang bis zu dem Augenblick aufzuheben oder zu kompensieren, in dem der bewegliche Schliessteil oder seine Schliessglieder beginnen den Durchströmquerschnitt der Ventileinrichtung freizulegen. Es werden dadurch bei relativ geringem Aufwand optimale Öffnungsverhältnisse erhalten, welche eine optimale Umsetzung des Druckes in Strömungsgeschwindigkeit in kürzester Zeit ermöglichen.

Wenn als Ventileinrichtung ein Lochschieber verwendet wird, so lässt sich die Erfindung dadurch verwirklichen, dass man den auf der die Krümmungsquerschnitte enthaltenden Schieberlochplatte verschieblichen Schieber zweiteilig ausbildet, wobei der eigentliche Lochschieber mit möglichst geringer Masse und aus einem relativ dünnen flächigen und flexiblen Material ausgebildet wird, wobei man den Lochschieber mit einem Schiebermasseteil über eine Leerwegverbindung verbindet, welcher Schiebermasseteil direkt mit der Schieberbetätigungseinrichtung verbunden ist. Der flexible Lochschieber wird in der Schliessstellung durch den Druck in der Druckkammer mechanisch angepresst, so dass er durch Reibung in der Schliessstellung festgelegt ist. Zum Öffnen wird der Schiebermasseteil durch die Betätigungseinrichtung beschleunigt und reisst dann, wenn er die maximale Geschwindigkeit erreicht hat, den Lochschieber von geringer Masse praktisch schlagartig aus der Schliessstellung in die Offenstellung.

Bevorzugt wird jedoch die Erfindung mit einem beweglichen Schliessteil verwirklicht, der ständig unter dem Druck in der Druckkammer steht, welcher Druck versucht ist das Schliessteil mit hoher Kraft und Beschleunigung in die Offenstellung zu bewegen, wobei der Schliessteil in seiner Schliessstellung durch eine Verriegelungseinrichtung mechanisch verriegelt ist, wobei der Schliessteil ein oder mehrere Schliessglieder aufweist, die teleskopartig in hohlzylindrische Ventilsitze mit einer Ventilüberdeckung eingreifen, die ausreicht, um bei Entriegelung des Schliessteils diesen mit den Ventiligliedern zu beschleunigen, bevor die Ventiliglieder die

Durchströmöffnung der hohlzylindrischen Ventilsitze freigeben.

Durch die mechanische Verriegelung wird es möglich, die Kraft, die notwendig ist, um das bewegliche Schliessteil gegen den Druck in der Druckkammer in die Schliessstellung zu bewegen, nach Erreichen der Schliessstellung von dem Schliessteil fortzunehmen, so dass dieser Druck bzw. der Abbau dieses Druckes während des Öffnungsvorganges die Beschleunigung des Schliessteils nicht beeinflussen kann. Wird eine Druckbetätigungseinrichtung zum Bewegen des Schliessteils in die Schliessstellung verwendet, ist es hierbei sogar möglich, die zur Schliessung der Ventileinrichtung durch Druck beaufschlagte Seite nach Verriegelung des Schliessteils in einer Schliessstellung mit einer Unterdruckquelle zu verbinden, um so jede Behinderung der Beschleunigung des Schliessteils in Öffnungsrichtung zu unterbinden.

Die Schliess- oder Ventiliglieder können an einer gemeinsamen kolbenartigen Trageinrichtung angeordnet sein, die einseitig dem Druck in der Druckkammer ausgesetzt ist. Es ist aber auch möglich die einzelnen Schliessglieder voneinander unabhängig in Form von Tauchkolben frei schwimmend zu lagern, wobei die eine Seite dieser Tauchkolben der Einwirkung einer Schliesskraft bis zum Erreichen der Schliessstellung und die andere Seite der Tauchkolben dem Druck in der Druckkammer ausgesetzt sind. In der Schliessstellung werden die Kolben einzeln oder gemeinsam mechanisch verriegelt.

Dem beweglichen Schliessteil oder den einzelnen Schliessgliedern können auch eine oder mehrere Federn zugeordnet sein, die den Schliessteil oder die Schliessglieder in der Schliessstellung in Öffnungsrichtung elastisch vorspannen. Dies kann insb. bei einzelnen, unabhängig voneinander als Tauchkolben ausgebildeten Schliessgliedern vorteilhaft sein, um so alle etwaigen geringfügigen Einflussgrößen, welche die gleichzeitige Bewegung der voneinander unabhängigen Tauchkolben beeinflussen könnten, zu kompensieren und unschädlich zu machen.

Die hohlzylindrischen Ventilsitze sind zweckmässigerweise venturirohrartig ausgebildet, um die rasche Umsetzung des Druckes in der Druckkammer in Strömungsgeschwindigkeit der einzelnen Gas- oder Luftmoleküle zu begünstigen. In diesem Falle durchgreifen die zylindrischen Schliessglieder die engste Querschnittsstelle der düsenartigen Ventilsitze in einem ausreichenden Ausmasse, so dass sie den engsten Strömungsquerschnitt erst freigeben, nachdem die Schliessglieder auf eine vorbestimmte Geschwindigkeit beschleunigt worden sind.

Es ist dabei zweckmässig den Schliessteil oder die einzelnen Schliessglieder möglichst leicht auszubilden, wobei die Schliessglieder aus Hohlkörpern und einem Kunststoffmaterial bestehen können.

Die Verriegelung des Schliessteils oder der Verschliessglieder erfolgt zweckmässigerweise durch eine mechanische Einrichtung, die impulsartig zur Freigabe des Schliessteils oder der Schliessglieder betätigt werden kann. Dabei kann die Verriegelungseinrichtung so ausgebildet sein, dass sie zugleich dazu benutzt werden kann, um den Schliessteil oder die Schliessglieder mechanisch gegen den Druck in der Druckkammer in die Schliessstellung zu bewegen. Eine besonders einfache Vorrichtung hierfür ist eine Kniehebeleinrichtung, welche durch eine Betätigungseinrichtung bis zu einer Übertotpunktlage in der Schliessstellung der Schliessglieder bewegt werden kann und so zugleich die Schliessglieder in der Schliesslage mechanisch verriegelt. Hierbei ist lediglich eine impulsartige Beaufschlagung der Kniehebeleinrichtung erforderlich, um sie über die Übertotpunktlage hinaus in den Freigabebereich zu bewegen, um so die Öffnungswirkung

des Druckes in der Druckkammer auf die Schliessglieder freizusetzen.

Die neue Vorrichtung kann mit besonderem Vorteil auch zum Einschliessen der Formmassen in den Formkasten benutzt werden. Dabei ist es von besonderem Vorteil, dass die Druckgas- oder Drucklufteinwirkung auf die zum Einschliessen bereitgehaltene Formmasse impulsartig gesteuert werden kann, und zwar mit einer der zuvor beschriebenen Einrichtungen, wobei die Rückhaltung der Formmasse gegenüber dem Formkasten nur durch eine Einrichtung in einer Zwischenkammer zu erfolgen braucht, welche nicht gasdicht oder luftdicht ist, sondern nur den Sand zurückhält. Dadurch wird es möglich, die Formmasse vor dem Einschliessen mit einer Unterdruckquelle zu verbinden, um so die Zwischenkammer und die Formmasse zu entlüften und ggf. durch die Formmasse hindurch auch den darunterliegenden Formkasten. Durch entsprechende Steuerung der die Sandmasse in der Zwischenkammer zurückhaltenden Einrichtung und der mechanischen Verriegelungseinrichtung für das bewegliche Schliessglied oder die beweglichen Schliessglieder kann dafür Sorge getragen werden, dass die Formmasse in dem Augenblick freigegeben wird, in dem nach der Evakuierung der Formmasse und des Formkastens die Verriegelungseinrichtung das bewegliche Schliessglied freigibt und schlagartig die Druckluft oder das Druckgas aus der Druckkammer in die Zwischenkammer einströmen kann. Dies stellt eine vorteilhafte Kombination des Impulsformverfahrens mit dem Unterdruckformverfahren dar, so dass die Formmasse in einer Weise in den Formkasten eingeschossen werden kann, welche eine mechanische Nachverdichtung überflüssig macht.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand schematischer Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 im senkrechten Schnitt eine Vorrichtung gemäss der Erfindung in einer ersten Ausführungsform.

Figur 2 in ähnlicher Darstellung eine zweite Ausführungsform der Erfindung.

Figur 3 ebenfalls im senkrechten Schnitt eine abgewandelte Ausführungsform der Erfindung.

Figur 4 eine Einzelheit im Ausschnitt in Abwandlung zu der Ausführung nach Fig. 3.

Figur 5 in Seitenansicht, teilweise im senkrechten Schnitt, eine Betätigungs- und Verriegelungsvorrichtung für die Vorrichtungen nach Fig. 1 und 2 und

Figur 6 in Seitenansicht eine Vorrichtung zum Impulsdruck-Unterdruckausformen von Formmassen.

Die Vorrichtung nach Fig. 1 weist eine Druckkammer 4 auf, die über einen Anschluss 5 mit einer Druckgas- oder Druckluftquelle in Verbindung steht. Die Unterseite 2 der Druckkammer 4 kann in Kontakt mit einem Formkasten 1 od. dgl. gebracht werden. In der die Unterseite 2 bildenden Platte sind mehrere in der Zeichenebene und senkrecht dazu verteilte hohlzylindrische Ventilsitze 6 angeordnet, welche in die Druckkammer 4 aufragen. In dem die Druckkammer 4 abschliessenden Deckel 3 ist ein hohlzylindrischer Tragteil 9 eingesetzt, der mit seiner Unterseite fest mit einer Führungsplatte 8 für einen axialen Schliessteil 7 verbunden ist, der mit seinem Kragen unter Zwischenschaltung einer Dichtung die Führungsplatte 8 übergreift. Der flächenmässig ausgedehnte Schliessteil 7 liegt so mit einer unteren Stirnseite im Einfluss des Druckes in der Druckkammer 4. Er trägt an seiner Unterseite in entsprechender Verteilung mehrere zylindrische Ventil- oder Schliessglieder 12, welche teleskopartig in die hohlzylindrischen Ventilsitze 6 eingreifen, ggf. unter Zwischenschaltung von Umfangsdichtungen 13. Das Stirnende der Schliessglieder 12 ist, wie dargestellt, als strömungsmässig günstiger Kegel 14 ausgebildet. Der Schliessteil in Form

einer Kolbenplatte 7 ist in der angehobenen Stellung gezeigt, in der sie mit der Führungsplatte 8 einen Zwischenraum 10 bildet, der über das Rohr 11 mit Druckgas von z.B. 6 bar beaufschlagbar ist. Die Kolbenplatte 7 ist zusätzlich durch den Stift 21 in einer gestellfesten Führungsbuchse geführt, wobei ausserdem eine Verriegelungsvorrichtung 22 schematisch angedeutet ist, welche die Kolbenplatte 7 in der Schliessstellung der Ventiltglieder 12 an dem gestellfesten Teil mechanisch verriegelt, wobei die Verriegelung von aussen impulsartig gelöst werden kann. Es können verschiedenartige Verriegelungseinrichtungen, wie pneumatisch, hydraulisch, elektrisch betätigte Einrichtungen oder mechanisch betätigbare Verriegelungseinrichtungen vorgesehen sein, welche kraftschlüssig oder formschlüssig die Kolbenplatte 7 in der abgesenkten Stellung verriegeln. Die Führungsplatte 8 weist eine Schnellentlüftungsöffnung 20b auf, die durch den Stirnteil 20 eines Vorsteuervorganges 16 verschlossen und zur Schnellentlüftung entsprechend Pfeil 20a geöffnet werden kann.

Der Kolben 16 ist in einem Kolbengehäuse 15 geführt und einseitig durch Druckluft beaufschlagbar. Als Druckluftanschluss ist der Anschluss 17 vorgesehen. Der Druck ist so bemessen, dass der gesamte bewegliche Schliessteil nach Schliessen der Öffnung 20b gegen die Wirkung des Druckes in der Druckkammer 4 auf die freiliegende Stirnseite der Kolbenplatte 7 in die Schliessstellung bewegt werden kann. Eine nicht dargestellte Ventileinrichtung vermag die wirksame Seite des Kolbens 16 und so auch die Rückseite des Schliessteils nach Verriegelung der Kolbenplatte 7 in der Schliessstellung zur Atmosphäre hin zu entlüften oder mit einer Unterdruckquelle zu verbinden, um jeden Rückstau während der Öffnungsbewegung auszuschliessen. Die Ventileinrichtung ist bei 18 angeschlossen (nicht dargestellt). Die Schliessstellung der Kolbenplatte 7 ist so bemessen, dass die kolbenartigen Ventiltglieder 12 um eine vorbestimmte Strecke in die hohlzylindrischen Ventilsitze 6 eingreifen, so dass die Freigabe der Durchströmquerschnitte erst erfolgt, nachdem während des Öffnungsvorganges die bewegliche Einheit aus Schliessteil und Kolben auf eine vorbestimmte Geschwindigkeit beschleunigt worden ist. Die Beschleunigung erfolgt durch den Druck in der Druckkammer 4 nach impulsartiger Freigabe der Verriegelungseinrichtung 22.

Zwischen dem Schliessteil und der Führungsplatte 8 kann zusätzlich eine Federanordnung vorgesehen sein, welche bestrebt ist, die bewegliche Einheit aus der Schliessstellung in die Offenstellung mit vorbestimmter Kraft zu bewegen. Dadurch lässt sich die Beschleunigung aus der Ruhestellung noch wesentlich verbessern und die Durchströmöffnung der Ventilsitze noch schlagartiger freilegen, so dass eine noch günstigere Umsetzung des Druckes in Strömungsgeschwindigkeit erreicht wird.

Alle beweglichen Teile sind, soweit als möglich, hohl ausgebildet und aus einem Material, wie Kunststoff, von geringem Gewicht.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 sind die Ventil- oder Schliessglieder 12 gemeinsam an der Kolbenplatte 7 angeordnet. Bei der Ausführung nach Fig. 2 sind die einzelnen Schliessglieder 37 voneinander unabhängig ausgebildet und in Form von Tauchkolben 42 einzeln in einem gestellfesten Führungsteil geführt. Die hohlzylindrischen Tauchkolben greifen mit ihren Schliessgliedern 37 ggf. unter Verwendung von Umfangabdichtungen 38 teleskopartig in die venturiartig ausgebildeten Ventilsitze 39 mit düsenartigem Einstromabschnitt 40 und düsenartigem Ausstromabschnitt 41 soweit ein, dass sie den engsten Düsenquerschnitt um ein vorbestimmtes Ausmass überragen, welches ausreicht, die Tauchkolben vor Freigabe des engsten Querschnittes auf eine vorbestimmte Geschwindigkeit zu beschleunigen, auch hier erfolgt die Beschleunigung durch die Kombination der Einwir-

kung des Druckes in der Druckkammer 34 und dem Einfluss von Zugfedern 44, die den einzelnen Tauchkolben zugeordnet sind. Die Federn wirken in Richtung des Pfeiles 45.

Auch hier ist eine mechanische Verriegelungseinrichtung für die Tauchkolben in der Schliessstellung vorgesehen und eine Vorrichtung zum Lösen der Verriegelung, wobei beide nicht gezeigt sind. Die Tauchkolben werden in die Schliessstellung durch Druckluft bewegt, die bei 43 auf der Rückseite der Tauchkolben angeschlossen ist, während ein Entlüftungsventil 36 nach der Verriegelung der Tauchkolben in der Schliessstellung die Betätigungskammer entlüftet und/oder mit einer Unterdruckquelle verbindet.

Unter der Austrittsdüsenöffnung 41 der Ventilsitze kann noch ein zur Verteilung der Strömung über den Querschnitt des Formkastens 30 dienendes Flächenglied 33 vorgesehen sein, das als Sieb oder in anderer Weise ausgebildet ist. Mit 31 ist die Oberfläche der Formmasse in dem Formkasten 30 und mit 32 der Kopfraum über der Formmasse bezeichnet. Die Grösse des Kopfraumes 32 sollte möglichst klein gewählt werden, so dass sich die beschleunigten Luftmoleküle möglichst ungehindert auf die Körner der Formmasse auswirken können.

Figur 3 zeigt eine abweichende Ausführung. Hier ist die Druckkammer 50 bei 51 an eine Druckquelle angeschlossen. Die Druckkammer ist nach unten durch eine Schieberlochplatte 52 begrenzt. Auf der Oberseite der Schieberlochplatte 52 ist verschieblich ein flächiger Lochschieber 54 angeordnet. Dieser ist ausserordentlich leicht ausgebildet aus einem flächigen, flexiblen Material, z. B. Federstahl oder einem Polyurethankunststoff, wie «Vulkolan». In der Schliessstellung wird der Lochschieber 54 durch den Druck in der Druckkammer 50 mechanisch gegen die Ventilochplatte 52 gepresst und in der Schliessstellung verriegelt. Zur Betätigung des Schiebers ist eine Betätigungseinrichtung 57 vorgesehen, die über die Kolbenstange 58 an einen Schiebermasseteil 55 angreift, der über Leerwegverbindungen 56 mit dem Lochschieber 54 verbunden ist. Die Anordnung ist so getroffen, dass durch die Betätigungseinrichtung der Masseteil 55 bei Öffnen der Ventileinrichtung auf eine vorbestimmte Geschwindigkeit beschleunigt werden kann, wobei der Schieber 54 in der Schliessstellung verriegelt bleibt, bis der Leerweg aufgebraucht ist, worauf der Schieber 54 schlagartig aus der Schliessstellung in die Offenstellung gerissen wird.

In Fig. 3 ist die Oberseite der Lochplatte 52 im Bereich der Durchströmöffnungen 53 flach ausgekehlt ausgebildet, so dass sich zur besseren Abdichtung die flexible Schieberplatte 54 in diese Auskehlungen einpressen kann. In Abwandlung dazu ist nach Fig. 4 um die Öffnungen 53a jeweils ein erhabener Ringwulst 59 in der Ventilplatte 52a vorgesehen, wobei der flexible Schieber 54a gegen diese Rippen abdichtend gepresst wird.

In Fig. 5 ist eine besonders einfache und zuverlässige mechanische Vorrichtung zur Verriegelung des beweglichen Schliesssteils vorgesehen. Dazu ist die Rückseite der Kolbenplatte 63, welche die Schliessglieder 62 trägt, mittels einer Kniehebeleinrichtung 65 in der auf der Druckkammer 61 angeordneten Führung auf und ab bewegbar. Die Kniehebeleinrichtung stützt sich in einem gestellfesten Rahmen ab. Im dargestellten Beispiel besteht die Kniehebeleinrichtung aus zwei Kniehebeln, die durch einen Verbindungslenker 65 jeweils mittig miteinander verbunden sind. Der Verbindungslenker 65 weist an seinen Enden jeweils Anschläge 68 und 71 auf. Auf diese wirken zwei entgegengesetzte wirksame Betätigungseinrichtungen. Die Anordnung ist in Fig. 5 in der angehobenen Stellung des Schliesssteils gezeigt. Aus dieser Stellung kann der Schliesssteil in die Schliessstellung durch rechtzeitige Betätigung der Betätigungseinrichtung 66 gebracht werden, deren Stössel 67 auf den Anschlag 68 einwirkt, um

die Kniehebel zu strecken und in eine Übertotstellung zu bringen. Diese wird durch die Lage des Stössels 70 der linksseitigen Betätigungseinrichtung 69 bestimmt und durch Anlage des Anschlages 71 an den Stössel 70. In dieser Stellung ist der Schliesssteil 63 in der Schliesslage mechanisch verriegelt. Nach der Verriegelung wird der Stössel 67 rechtzeitig zurückgezogen. Zum Öffnen der Ventileinrichtung wird der Stössel 70 impulsartig ausgefahren, um die Kniehebeleinrichtung aus der Übertotpunktlage herauszustossen und so den Schliesssteil im Öffnungssinne freizugeben.

Um die impulsartige Ausformung mit einer Unterdruckausformung verbinden zu können, kann eine der in den Fig. 1 bis 3 und 5 gezeigten Vorrichtungen in der in Fig. 6 gezeigten Kombination verwendet werden. Im Beispiel nach Fig. 6 ist die Druckkammer 82 mit der Ventileinrichtung bzw. dem Schliesssteil 83 als Einheit über Laufräder 89 in Richtung des Doppelpfeils 90 verfahrbar. Mit 87 und 88 ist die mechanische Verriegelungseinrichtung angedeutet, die z. B. nach Art der Verriegelungseinrichtung nach Fig. 5 ausgebildet sein kann. Mit 86 ist der Anschluss der Druckquelle vorgesehen. Es kann sich hierbei um einen flexiblen Anschluss handeln. Die Ventileinrichtung ist lediglich mit der Kolbenplatte 83, den zylindrischen Schliessgliedern 84 und den hohlzylindrischen Ventilsitzen 85 angedeutet. Die Anordnung ist in der Offenstellung gezeigt. Unterhalb der Laufschienen ist eine gestellfeste Zwischenkammer 91 angeordnet, die in der in Fig. 6 gezeigten Stellung der Teile an der Unterseite der Druckkammer 82 abdichtend angreift. In der Zwischenkammer 91 ist schematisch bei 92 eine Einrichtung zum Zurückhalten einer vorbestimmten Menge an Formmasse in der Zwischenkammer angedeutet. Es kann sich hierbei um einen einfachen Jalousieverschluss oder auch um eine für die Formmasse normalerweise nicht durchlässige Lochplatte handeln. Bei einem Jalousieverschluss ist mit 93 dessen Betätigungseinrichtung gezeigt. Die Einrichtung 92 ist zwar für die Formmasse unter normalen Umständen undurchlässig, nicht aber für Luft oder Gas. Der Formkasten 81 ist mittels der Modelltragplatte 80 abdichtend an der Unterseite der Zwischenkammer 91 anpressbar. Die Zwischenkammer 91 ist über Anschluss 94 an eine Unterdruckquelle anschliessbar. Es könnte auch die Druckkammer 82 gestellfest angeordnet und die Zwischenkammer 91, ggf. zusammen mit dem Formkasten 81, seitlich verschiebbar angeordnet sein. Die relative seitliche Verschiebbarkeit entsprechend dem Doppelpfeil 90 dient dazu, die Zwischenkammer 91 mit der Formmasse füllen zu können.

Die in Fig. 6 gezeigte kombinierte Anordnung arbeitet so, dass nach Einfüllen der Formmasse in die Zwischenkammer 91 die Teile 81, 91, 82 in die in Fig. 6 gezeigte, gegeneinander abdichtende Stellung gebracht werden. Die Ventileinrichtung befindet sich in der Schliessstellung und ist mechanisch verriegelt. In der Druckkammer 82 herrscht der gewünschte Druck für eine impulsförmige Ausformung der Formmasse. Der Jalousieverschluss 92 od. dgl. ist geschlossen. Es wird nun die Verbindung bei 94 zur Unterdruckquelle freigegeben, so dass die Luft aus der Formmasse, der Zwischenkammer 91 und dem darunter befindlichen Formkasten 81 abgesaugt wird, und zwar Letztere durch die Formmasse und den Verschluss 92 hindurch. Synchron mit der Auslösung der mechanischen Verriegelungseinrichtung für den beweglichen Schliesssteil 83 wird der Jalousieverschluss 92 od. dgl. durch die Betätigungseinrichtung 93 geöffnet. Auf die so freigegebene Formmasse trifft schlagartig der Impulsdruck durch die schlagartig freigegebenen Durchströmquerschnitte der Ventilsitze 85, wobei die Formmasse mit hoher Geschwindigkeit in den Formkasten eingeschlossen wird und so eine Dichte durch die Impulsbeaufschlagung erhält,

dass eine mechanische Nachformung oder Nachverfestigung nicht erforderlich ist.

Es ist ferner möglich, die Unterseite 2 z. B. der Druckkammer 4 druckfest mit einer dem Formdruck von z. B. 6 bar standhaltenden Aufnahmekammer zu verbinden. Diese weist eine seitliche, druckfest verschliessbare Öffnung auf, über die Formkästen von unterschiedlicher Ausdehnung und/oder Höhe in Stellung unter der Ventileinrichtung 6, 12 eingefahren und nach der Ausformung ausgefahren werden können. Die Aufnahmekammer ist mit einer Unterdruck-

quelle verbunden. Bei dieser Ausführung werden die mit der Formmasse gefüllten Formkästen bei geschlossener Ventileinrichtung in die Aufnahmekammer gefahren und diese wird druckdicht und -fest geschlossen. Danach wird die Luft aus der Formmasse und der Aufnahmekammer entfernt und dann die Formmasse durch einen Gasdruckschlag durch Öffnen der Ventileinrichtung verdichtet. Nach Schliessen der Ventileinrichtung kann die Aufnahmekammer geöffnet und der Formkasten ausgefahren werden.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig.1

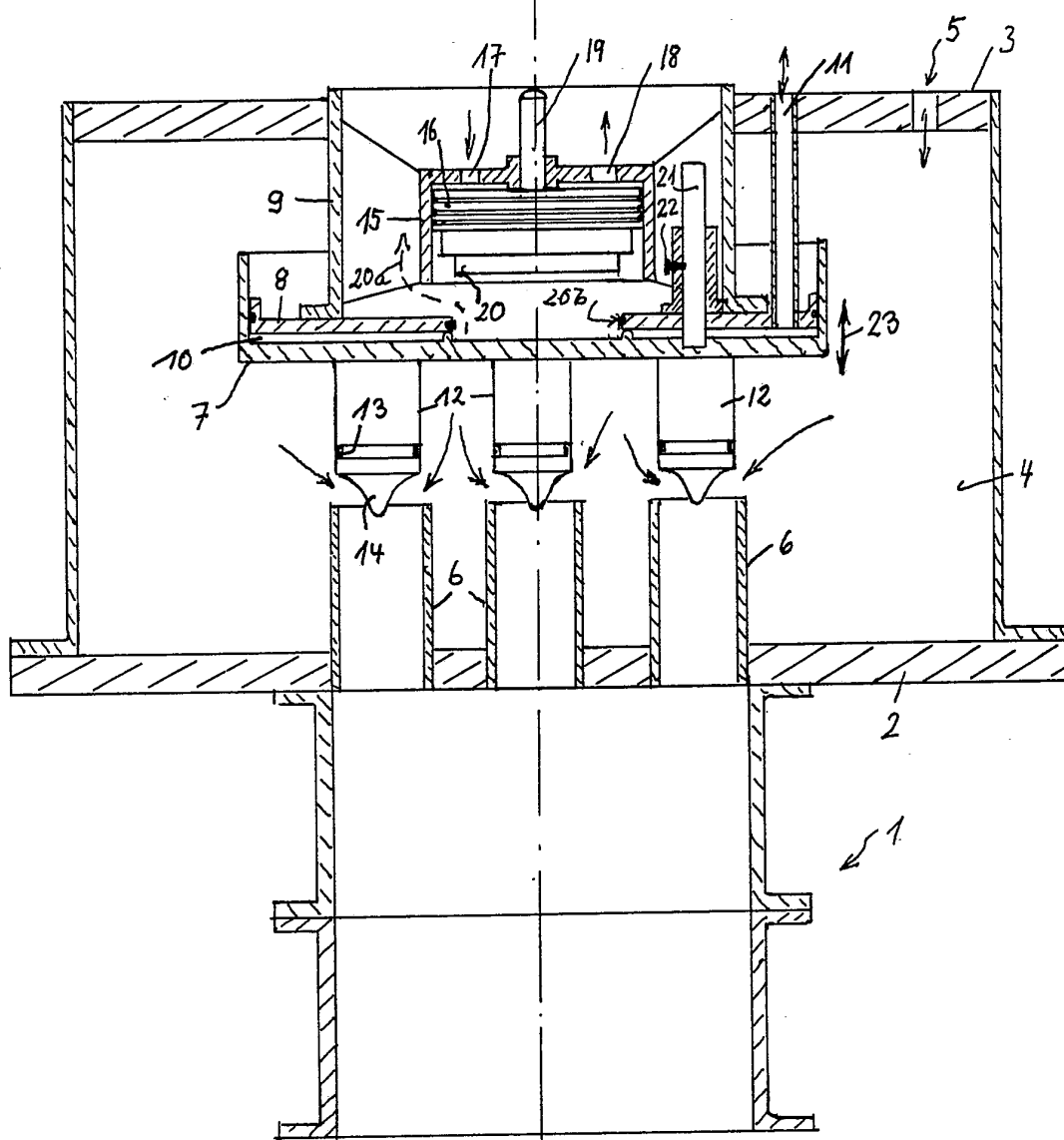


Fig.2

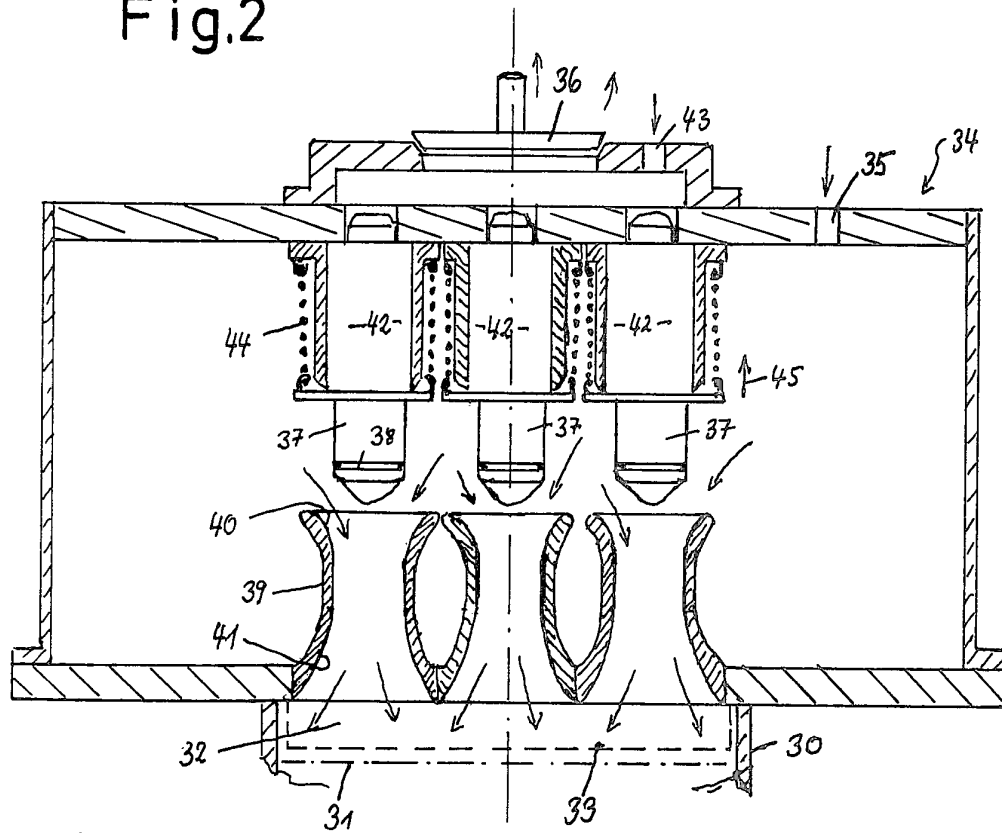


Fig.3

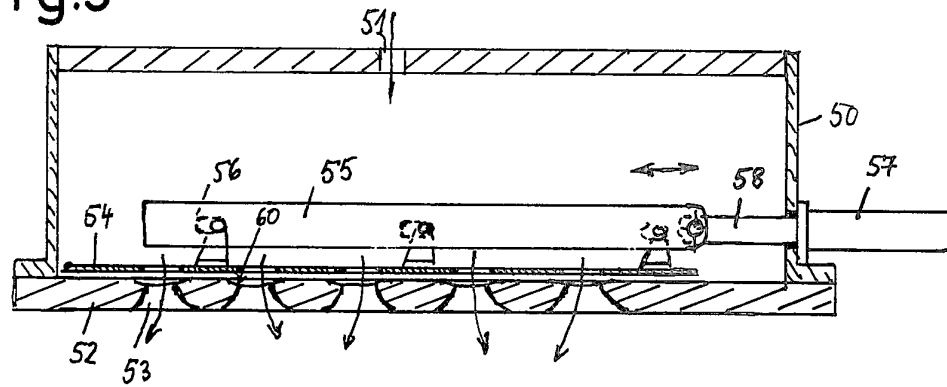


Fig.4

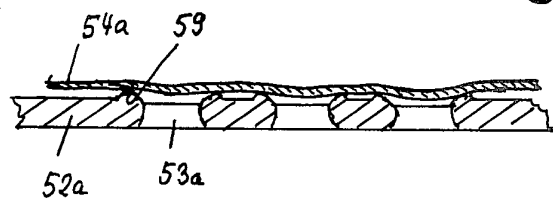




Fig.5

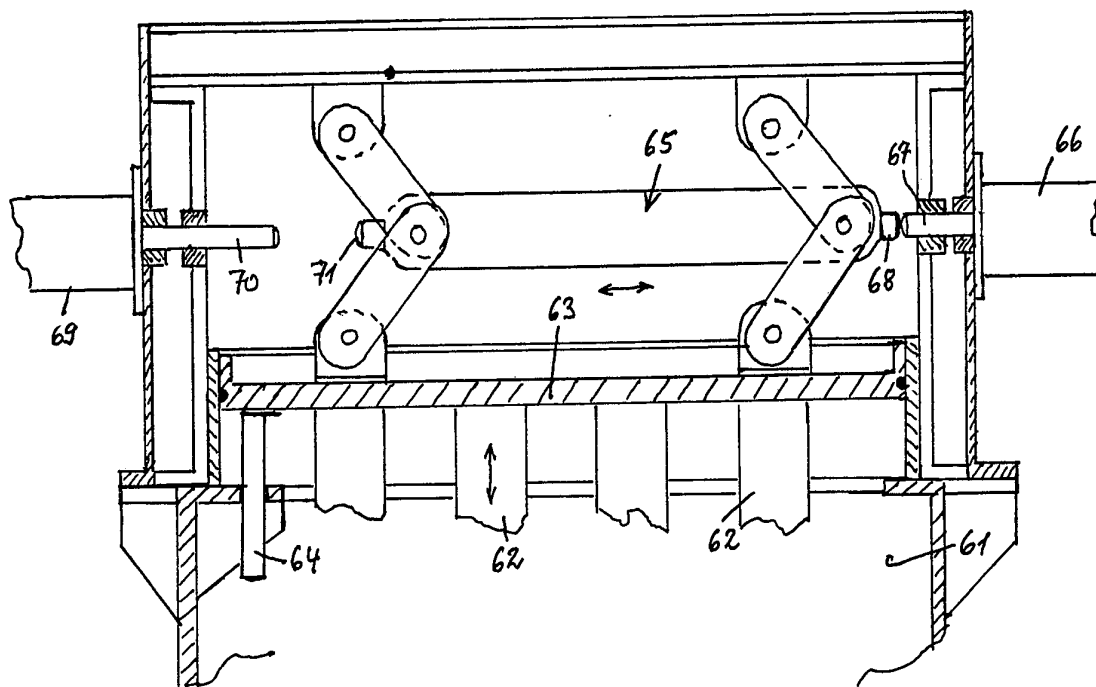


Fig.6

