



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 084 627
A1

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 82110996.4

51 Int. Cl.³: **B 22 C 15/22, B 22 C 15/24**

22 Anmeldetag: 27.11.82

30 Priorität: 28.12.81 DE 3151645
20.02.82 DE 3206208

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 03.08.83
Patentblatt 83/31

84 Benannte Vertragsstaaten: CH FR GB IT LI SE

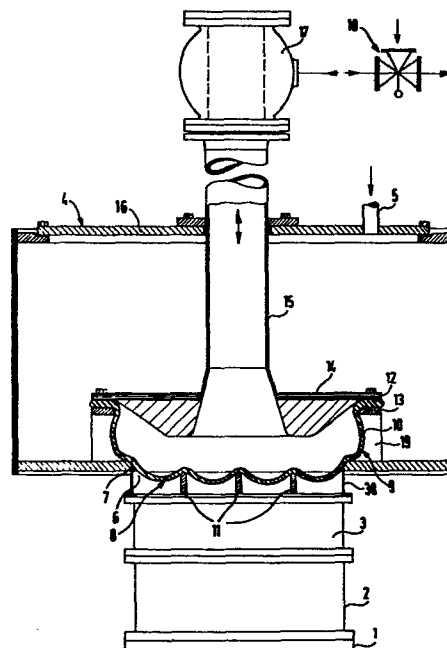
71 Anmelder: BMD Badische Maschinenfabrik Durlach
GmbH, Pfinztalstrasse 90, D-7500 Karlsruhe 41 (DE)

72 Erfinder: Köbel, Alfons, Ing. grad., Kärntner Strasse 44,
D-7500 Karlsruhe 41 (DE)
Erfinder: Geiger, Werner, Ahornstrasse 1,
D-7507 Pfinztal 1 (DE)
Erfinder: Damm, Norbert, Ing. grad., Büchenauer
Strasse 22, D-7521 Karlsdorf-Neuthard (DE)

74 Vertreter: Dr.-Ing. Hans Lichti Dipl.-Ing. Heiner Lichti
Dipl.-Phys. Jost Lempert, Postfach 41 07 60 Durlacher
Strasse 31, D-7500 Karlsruhe 41 (DE)

54 Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten von Gießerei-Formstoff.

57 Bei einem Verfahren zum Verdichten von Gießerei-Formstoff, der in einem geschlossenen Formraum über einem Modell lose aufgeschüttet ist, wirkt auf die Formstoff-Oberfläche Druckgas mit einem Druck von maximal 8 bar, das aus einem Vordruckraum höheren Drucks über eine verschließbare Öffnung zwischen diesem und dem Formraum bei einem Gasmassendurchsatz von mehr als 50 kg/s und einem zeitlichen Druckanstieg von mehr als 300 bar/s in den Formraum entspannt wird, wobei der Druck im Vordruckraum maximal 20 bar beträgt. Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht aus einem Druckbehälter (4), einem darunter angeordneten Formkasten (2) mit Füllrahmen (3) und Modellplatte (1) mit Modell und einem zwischen dem Druckbehälter und dem Formraum angeordneten Venil (8), dessen Öffnungsquerschnitt 50 bis 150% des horizontalen Formkastenquerschnittes beträgt und von einem Verschlussorgan (9) in einigen Millisekunden freigegeben wird.



EP 0 084 627 A1

0084627

- 1 -
DR. ING. HANS LICHTI · DIPL.-ING. HEINER LICHTI
DIPL.-PHYS. DR. JOST LEMPERT
PATENTANWÄLTE

D-7500 KARLSRUHE 41 (GRÖTZINGEN) · DURLACHER STR. 31 (HOCHHAUS)
TELEFON (0721) 48511

B M D
Badische Maschinenfabrik
Durlach GmbH
Pfinztalstraße 90
D-7500 Karlsruhe 41

6558/82

26. November 1982

Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten von
Gießerei-Formstoff

- - - - -

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verdichten von Gießerei-Formstoff, der in einem geschlossenen Formraum über einem Modell lose aufgeschüttet ist, mittels auf die Formstoff-Oberfläche wirkendem Druckgas, das aus einem Vordruckraum hohen Drucks über eine verschließbare Öffnung zwischen diesem und dem Formraum in letzteren entspannt wird.

Für die Verdichtung von Gießerei-Formstoff sind eine Vielzahl von Verdichtungsverfahren mechanischer, pneumatischer und kombinierter Art bekannt, wobei in Zusammenhang mit der Erfindung nur die pneumatischen Verfahren interessieren. Diese lassen sich im wesentlichen in zwei Kategorien unterscheiden. Bei der ersten Kategorie wird der

Formstoff in einem Vorraum unter Gasdruck gesetzt und nach Öffnen eines Ventils zusammen mit der Luft in den Formraum eingeblasen oder eingeschossen. Dieses Verfahren erfordert in jedem Fall ein mechanisches Nachpressen des Formstoffs im Formkasten mit nennenswerten Presskräften (z. B. DE-AS 28 44 464). Bei der anderen Kategorie wird der Formstoff lose auf das Modell aufgeschüttet und anschließend vom Formrücken her mit Druckluft beaufschlagt (z. B. DE-AS 28 44 464, DE-AS 1 961 234).

Dabei sind im wesentlichen zwei Varianten bekannt. Bei der ersten Variante (DE-AS 28 44 464) wird über Öffnungen in einer hohlen Abschlußplatte des Formraums betriebsintern vorhandene Preßluft bis zu 7 bar über eine Zeitdauer zwischen 0,2 und 1s einmal oder mehrmals eingeblasen, wobei die durch den Formsand strömende Luft über Öffnungen in der Modellplatte abströmen soll. Auch hier ist ein mechanisches Nachpressen notwendig, um einerseits den Formrücken zu verdichten, andererseits die aufgrund des Fluidisierungseffektes in dem Formstoff noch vorhandene Restluft abzupressen, wobei das Abpressen zusätzlich durch Unterdruck unterstützt werden soll. Eine nennenswerte Minderung an konstruktivem Aufwand gegenüber den Schieß- und Blasverfahren wird mit diesem Verfahren nicht erreicht.

Bei der anderen Verfahrensvariante (DE-AS 1 961 234) wird im Hochdruckbereich gearbeitet, was hier heißen soll, daß der Druck im Vorraum nennenswert über dem Betriebsdruck eines üblichen innerbetrieblichen Druckluftnetzes von bis zu 7 bar, liegt. Im bekannten Fall wird ein Vordruck zwischen 20 und 100 bar vorgeschlagen. Dieser Druck soll dann in den Formraum innerhalb maximal 0,15 s entspannt werden.

Dabei soll auf das sonst übliche Nachpressen verzichtet werden können.

Als weitere Voraussetzung für die Wirksamkeit dieses Verfahrens wird ein bestimmtes Verhältnis von Gasdurchsatz einerseits und Formstoffmasse andererseits gefordert, wobei dieses Verhältnis zwischen 5 : 1 und 40 : 1 betragen soll, womit zugleich eine Abhängigkeit zwischen Gasdurchsatz und Formkastengröße gegeben ist. Zur Durchführung des Verfahrens ist eine Formmaschine beschrieben (DE-AS 1 961 234), bei der oberhalb des geschlossenen Formkastens bzw. einem darüber angeordneten Füllrahmen ein den Vorraum bildender Druckbehälter angeordnet ist, der über ein mechanisch bewegtes Ventil mit dem Formraum verbindbar ist. Bei vertretbarer Baugröße wird für Formkästen üblicher Größe ein Vordruck von 100 bar vorgeschlagen, um nach der Entspannung in den Formraum dort eine befriedigende Verdichtung zu erreichen. Ein derart hoher Druck führt beim Aufprallen des Druckgases auf den Formrücken leicht zu Unregelmäßigkeiten in der Formstoff-Oberfläche, wie auch zu einem erheblichen konstruktiven Aufwand, um solche hohen Drücke zu erzeugen und die notwendige Druckfestigkeit im Formraum zu erreichen. Wohl in Erkenntnis dieser Umstände sieht der Stand der Technik deshalb weiterhin vor, ^{das Druckgas} daß/über Verteilerplatten gleichmäßig über den Formrücken zur Wirkung gebracht wird und im übrigen das Druckgas über eine Vielzahl von Öffnungen in der Modellplatte abströmen soll. Diese Öffnungen wiederum stellen eine stete Störungsquelle dar, wenn sie vom Formstoff zugesetzt werden.

Aufbauend auf diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verdichtungsverfahren vorzuschlagen, das einerseits ohne mechanisches Nachpressen auskommt, andererseits eine gleichmäßige und ausreichend hohe Verdichtung bei regelmäßiger Formstoff-Oberfläche ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Druckgas in den Formraum bis zu einem Druck von maximal 8 bar bei einem Gasmassendurchsatz von mehr als 50 kg/s und bei einem zeitlichen Druckanstieg im Formraum von mehr als 300 bar/s entspannt wird. Da der Druckanstieg im Formraum von 1 bar auf den Maximaldruck zunächst langsam und dann sehr steil ansteigt und im übrigen von den pneumatischen Verhältnissen abhängt, ergibt sich die vorgenannte Größe von mehr als 300 bar/s bei einer Messung ab 1,5 bar im Formraum.

Bei dem bekannten Verfahren (DE-AS 1 961 234) ist zwar als Grenzfall ein Verfahren beschrieben, bei dem ein Druckgradient von 516 bar/s erreicht wird, jedoch bezieht sich dieser auf den Druckabfall im Vordruckraum. Aufgrund der Abmessungen der Ventilöffnung und der konstruktiven Gestaltung des Ventils liegt jedoch der Gradient des Druckanstiegs im Formraum erheblich unter 300 bar/s. Ferner errechnet sich der Gasdurchsatz beim Stand der Technik zu etwa 6 kg/s, während erfindungsgemäß wenigstens 50 kg/s bei kleinen Formkästen zu fordern sind, wobei dieser bis weit über 100 kg/s bei normalen und einige 100 kg/s bei großen Formkästen betragen soll. Die Entstehung von Unregelmäßigkeiten an der Formstoff-Oberfläche wird erfindungsgemäß dadurch vermieden, daß der Druckanstieg im Formraum die Grenze von 8 bar nicht überschreitet. Dabei ist für die Verdichtungswirkung von entscheidender Bedeutung, daß der zeitliche Druckanstieg im Formraum bei mehr als 300 bar/s liegt, während der Gradient für den Druckabfall im Vordruckraum keine Rolle spielt. Praktische Versuche haben gezeigt, daß sich mit der Kombination dieser verfahrens-technischen

Maßnahmen eine einwandfreie Formstoff-Verdichtung sowohl über den Formraum-Querschnitt, als auch über die Formraumtiefe bei gleichmäßiger Formstoff-Oberfläche erreichen läßt. Abströmöffnungen für das Druckgas in der Modellplatte sind nicht oder nur in tiefliegenden Modellkonturen notwendig. Die Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt demzufolge nicht oder nur zu einem geringen Teil in einer Fluidisierung, sondern scheint ihre Ursache in einer Art Kolbenwirkung des Druckgases sowie in Staudruckeffekten innerhalb der Formstoffmasse zu haben.

Das erfindungsgemäße Verfahren eröffnet die Möglichkeit, daß der Druck im Vordruckraum maximal 20 bar beträgt. Dieser Druck läßt sich noch mit relativ geringem maschinentechnischem Aufwand realisieren, während der beim Stand der Technik vorgesehene Druck bis 100 bar einen Aufwand erfordert, der dieses bekannte Verfahren wirtschaftlich völlig uninteressant macht.

Zur Durchführung des Verfahrens geht die Erfindung aus von einer bekannten Vorrichtung (DE-AS 1 961 234), die aus einem den Vordruckraum bildenden Druckbehälter, einem darunter angeordneten, den Formraum bildenden Formkasten mit Füllrahmen und einer dessen Boden darstellenden Modellplatte mit dem Modell und einem zwischen dem Druckbehälter und dem Formkasten angeordneten Ventil besteht. Das Ventil der bekannten Vorrichtung ist ein Tellerventil, das einen kombinierten pneumatisch-mechanischen Hilfsantrieb aufweist und eine Öffnung von verhältnismäßig kleinem Querschnitt zwischen Druckbehälter und Formkasten verschließt. Um das Druckgas nicht strahlenförmig auf die Formstoff-Oberfläche aufprallen zu lassen, ist weiterhin

unter der Ventilöffnung ein Verteilerkonus und darüber ein sich über die gesamte Formraumfläche erstreckender Lochboden oder in einer anderen Variante ein einstellbarer Schlitzboden (DE-OS 2 151 949) vorgesehen. Mit dieser Vorrichtung läßt sich der erfindungsgemäß geforderte Druckgradient von mehr als 300 bar/s im Formraum nicht erreichen. Erfindungsgemäß wird der Druckanstieg dadurch verwirklicht, daß der Öffnungsquerschnitt des Ventils zwischen 50 und 150 % des horizontalen Formkastenquerschnittes beträgt. Dabei weist das Ventil mit Vorteil ein Verschlußorgan auf, das den Öffnungsquerschnitt in wenigen Millisekunden, z.B. in ca. 10 ms freigibt. Dies läßt sich mit vertretbarem Antriebsaufwand dann verwirklichen, wenn die Masse der dynamisch bewegten Teile des Verschlußorgans ca. 100 kp pro m^2 Ventilfläche beträgt. Die Forderungen lassen sich ferner nur dann erfüllen, wenn der Antrieb des Verschlußorgans von den den Ventilverschluß besorgenden Teilen des Verschlußorgans entkoppelt sind.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung weist der Druckbehälter eine etwa dem Umriß des Formkastens entsprechende Öffnung auf, gegen deren Rand der Formkasten mit dem Füllrahmen dichtend anpreßbar ist und mit der das Verschlußorgan zusammenwirkt. Mit dieser Ausbildung entsteht eine kompakte Baueinheit, bei der das Druckgas über die Öffnung direkt auf die Formstoff-Oberfläche entspannt wird.

In einer Ausgestaltung dieser Vorrichtung ist vorgesehen, daß das Ventil ein elastisch verformbares Verschlußorgan aufweist, das vorwiegend unter Wirkung des Drucks im Druckbehälter den geforderten Öffnungsquerschnitt freigibt. Erfindungsgemäß wird also die hohe potentielle Energie des Druckgases ausgenutzt, um das Ventil zu öffnen, wobei elastisch verformbare Verschlußorgane den Vorteil einer geringen Masse aufweisen und sich demzufolge schnell beschleunigen lassen. Die Haltekraft für ein solches elastisches Verschlußorgan kann

in verschiedener Weise aufgebracht werden, beispielsweise durch die Eigenstabilität, durch Steuerluft oder dgl..

Bei diesem Ausführungsbeispiel ergibt sich der Vorzug, daß das elastische Verschlußorgan eine Membran sein kann, die in der Schließlage dem Rand der Öffnung im Druckbehälter dichtend anliegt. Der gesamte freie Querschnitt der Öffnung wird demgemäß durch die Membran verschlossen. Nachfolgend sind einige Ausführungsformen für die Art des Verschlusses und seine Freigabe erläutert.

Eine in der Praxis bewährte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß die Membran oberhalb der Öffnung und innerhalb des Druckbehälters unter Bildung eines ringförmigen Durchströmquerschnittes für das Druckgas randseitig eingespannt und in der Schließlage unter Wirkung von auf ihre Innenseite wirkender Steuerluft unter Absperren des Durchströmquerschnittes und Anlage am Öffnungsrand des Druckbehälters ballonartig ausgewölbt ist.

Der Durchströmquerschnitt zwischen der randseitigen Einspannung der Membran und der Öffnung des Druckbehälters sollte gleich dem oder größer als der freie Querschnitt der Öffnung sein, so daß ein schnelles Überströmen des Druckgases möglich ist. Die Steuerluft dient lediglich zum ballonartigen Aufblasen der Membran und wird zum Zweck der Freigabe des Durchströmquerschnittes abgeblasen, indem beispielsweise nur ein Abblasventil im Steuerluftkreis geöffnet werden muß. Der auf die Membran im Bereich des Durchströmquerschnittes wirkende Druck des Druckgases drängt die Membran in kürzester Zeit aus dem Bereich des Durchströmquerschnittes.

Zweckmäßigerweise steht der Raum auf der Innenseite der Membran mit einer Steuerluftleitung in Verbindung, die mittels eines Schlauch-

quetschventils verschließbar ist. Dieses Schlauchquetschventil kann einen Flächenquerschnitt aufweisen, der ohne weiteres ein entsprechend schnelles Abblasen der Steuerluft ermöglicht.

Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform besteht das Verschlußorgan aus mehreren parallel nebeneinander und parallel zur Achse der Öffnung angeordneten elastischen Membranen, von denen jeweils zwei einen Teil des Öffnungsquerschnittes begrenzen und mittels Druckluft in die Schließlage, in der sie einander anliegen, bringbar sind. Dieses Verschlußorgan funktioniert ähnlich mehreren nebeneinander angeordneten Schlauchquetschventilen.

Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist die Membran als Reißmembran ausgebildet und zwischen dem Formkasten und dem Druckbehälter eingespannt. Sie ist so ausgelegt, daß sie entweder willkürlich zum Aufreißen gebracht oder unwillkürlich bei Anstieg des Drucks im Druckbehälter bei Erreichen des gewünschten Vordrucks aufreißt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die Reißmembran zum Zweck der Freigabe der Öffnung in definierten Bereichen geschwächt, die so angeordnet sind, daß beim Aufreißen der Membran unter Wirkung des Druckgases die Membran als zusammenhängendes Teil erhalten bleibt. Hiermit wird insbesondere vermieden, daß beim Aufreißen Teile der Membran auf die Formstoff-Oberfläche geschleudert werden und dadurch entweder den Verdichtungs Vorgang an dieser Stelle stören oder zu Störungen bei weiteren Prozessen, denen die Form nach der Verdichtung unterworfen wird, führen.

Bei einem Ausführungsbeispiel dieser prinzipiellen Ausbildung ist die Reißmembran im Bereich der Öffnung des Druckbehälters von einem Gitter mit großem Rastermaß unterstützt. Sie wird vor der Freigabe

der Öffnung im Bereich jeder Gitteröffnung an nur drei Seiten geschwächt bzw. aufgetrennt. Durch den Gitterrost wird einerseits ein zu starkes Ausbeulen der Membran in dem Formraum und eine daraus resultierende zu starke Belastung vermieden, andererseits gibt das Gitter die Möglichkeit, die Reißmembran nur an definierten Stellen zu schwächen bzw. aufzutrennen, so daß die Membran auch nach dem Aufreißen in einem zusammenhängenden Teil vorliegt und nach dem Arbeitstakt aus dem Bereich der Öffnung rückstandslos entfernt werden kann.

Zum Schwächen bzw. Auftrennen der Reißmembran sieht die Erfindung mehrere Varianten vor. Gemäß einer ersten Ausführungsform ist oberhalb der Reißmembran eine Schneideinrichtung angeordnet, deren Schneidwerkzeuge im Raster des Gitters so angeordnet sind, daß beispielsweise jeweils nur drei Seiten jeder Gitteröffnung ein Schneidwerkzeug zugeordnet ist. Die Schneidwerkzeuge können dabei an einem im Druckbehälter beweglich geführten Gitterrahmen angeordnet sein, der die Strömung des Druckgases nicht oder nicht nennenswert behindert. Die Schneidvorrichtung, deren Schneidwerkzeuge gegen die einzelnen Gitterstäbe als Unterlage wirken, haben den Vorteil, daß sich ein definiertes Schnittbild ergibt, die Membran also stets an den gleichen Stellen durch die Wirkung des Druckgases aufgerissen wird.

Bei einer anderen Ausführungsform weisen die das Gitter bildenden Stäbe an ihrer Oberseite Heizleiter auf, wobei diese beispielsweise an jeweils drei Seiten jeder Gitteröffnung angeordnet und zur Freigabe der Öffnung des Druckbehälters einschaltbar sind. Bei dieser und der vorgenannten Ausführung kann auch eine kreuzweise Anordnung der Schneidwerkzeuge bzw. der Heizleiter vorgesehen sein, solange nur die aufgerissene Membran als zusammenhängendes Teil erhalten bleibt.

Bei der letztgenannten Ausführung wird das Material der Membran durch Wärmeeinwirkung zum Schmelzen bzw. Fließen gebracht, so daß kein vollständiger Schnitt, sondern lediglich eine Schwächung der Membran an den entsprechenden Gitterstäben erfolgt. Die Membran wird dann von dem Druckgas an diesen Schwächungsstellen aufgerissen und der volle Querschnitt freigegeben.

Statt dieser Ausbildung kann auch vorgesehen sein, daß in die Reißmembran Heizleiter eingebettet sind, die zur Freigabe der Öffnung des Druckbehälters einschaltbar sind. Auch diese Heizleiter sind so angeordnet, daß die Membran in zusammenhängenden Teilen erhalten bleibt.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Reißmembran Teil einer elastischen Endlosbahn, die von einer Vorratsspule an der einen Seite des Formkastens im Arbeitstakt der Vorrichtung mittels einer auf der anderen Seite des Formkastens angeordneten Haspel abziehbar ist. Es wird also nach jedem Arbeitstakt und Öffnungsvorgang des Ventils ein neuer Abschnitt der Endlosbahn über den Formraum gezogen und anschließend durch Anfahren des Formkastens bzw. Füllrahmens zwischen diesem und dem Öffnungsrand des Druckbehälters eingespannt.

Eine andere Ausführungsform des Ventils besteht darin, daß das Verschlußorgan ein achsgleich mit der Öffnung angeordneter Schlauch ist, dessen Querschnitt dem Querschnitt der Öffnung des Druckbehälters angepaßt bzw. anpaßbar ist, der mit seinem einen Ende mit Abstand oberhalb der Öffnung des Druckbehälters innerhalb desselben eingespannt ist und der mit seinem anderen Ende in diese Öffnung hineinragt und mittels einer auf seinen Umfangsrand wirkenden Verschließmechanik an den Öffnungsrand anpreßbar ist.

Der Schlauch ist demgemäß als zylindrisches Gebilde innerhalb des Druckbehälters aufgespannt und verschließt die Öffnung des Druckbehälters an deren Peripherie. Durch Lösen der Verschließmechanik die von innen oder außen auf den Schlauch wirken kann, kollabiert der Schlauch nach innen und gibt den von ihm zuvor verschlossenen Durchströmquerschnitt zu der Öffnung des Druckbehälters frei. Als Werkstoffe kommen insbesondere mit Verstärkungseinlagen versehene Kunststoffe oder Gummi in Frage, die gleichwohl ausreichend flexibel sind. Die Flexibilität wird durch die großflächige Ausbildung unterstützt.

In weiterer Ausgestaltung dieser Ausführungsform ist am Öffnungsrand ein sich zum Formkasten hin erweiternder Dichtsitz angeordnet und weist die Verschließmechanik einen gegen diesen anhebbaren, das Ende des Schlauchs zwischen sich und dem Dichtsitz einspannenden Klemmring auf. Dieser Klemmring läßt einen ausreichend freien Durchtrittsquerschnitt für das Druckgas und braucht nur im Millimeterbereich abgesenkt zu werden, um dem Schlauch die Möglichkeit zum Kollabieren zu geben. Als Antrieb für den Klemmring kann ein im Druckbehälter angeordneter Hubantrieb vorgesehen sein.

Um den kollabierten Schlauch bei fehlender eigener Rückstellkraft wieder in seine Form überzuführen, ist gemäß einem Ausführungsbeispiel vorgesehen, daß oberhalb und innerhalb des Schlauchs ein Abstreifring angeordnet ist, der nach jeder Freigabe der Öffnung bis in den Bereich des Dichtsitzes absenkbar ist. Hat der Abstreifring seine Endstellung erreicht, wird der Klemmring wieder in seine das Ende des Schlauchs ergreifende und gegen den Dichtsitz pressende Lage angehoben.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform ist das Verschlußorgan ein Faltenbalg der mit seinem einen Ende im Druckbehälter befestigt, mit seinem anderen Ende oberhalb des Öffnungsrandes verriegelt und an diesem Ende verschlossen ist.

Der Faltenbalg wirkt aufgrund seines stirnseitigen Verschlusses als Kolben. Durch die Anordnung seines einen Endes oberhalb des Öffnungsrandes kann das Druckgas an diesem Ende am Faltenbalg zur Wirkung kommen, so daß nach Lösen der Verriegelung der Faltenbalg mittels des Druckgases schlagartig angehoben bzw. zusammenge-drückt wird, wobei das Druckgas auf der gesamten Kolbenfläche zur Wirkung kommt. Solche Faltenbälge lassen sich aus dünnwandigem Metallblech oder aus flexiblen Werkstoffen herstellen und besitzen eine große Dauerstandfestigkeit. Sie sind deshalb für den erfindungsgemäßen Zweck besonders geeignet. Die Öffnungsbewegung wird vorzugsweise dadurch unterstützt, daß der Faltenbalg in der Schließlage unter Vorspannung steht, so daß er im Augenblick der Entriegelung sich kontrahiert und das Druckgas als weitere Beschleunigungskraft schnell zur Wirkung kommen kann.

In spezieller Ausführung kann der Faltenbalg an seinem der Öffnung zugekehrten Ende einen Flansch aufweisen, an dem außenseitig eine Verriegelungseinrichtung angreift, wobei der Faltenbalg an diesem Ende durch eine Membran verschlossen ist. Eine solche Membran hat den Vorteil einer relativ geringen Masse, was im Sinne einer großen Beschleunigung günstig ist.

Um den Faltenbalg in seine Schließlage zu bewegen und die Vorspannung zu erzeugen, kann ein Hubantrieb vorgesehen sein, der nach Eingreifen der Verriegelungseinrichtung wieder in seine Ausgangsstellung zurückkehrt, die Öffnungsbewegung des Ventils also nicht beeinflußt.

Nach einem weiteren Merkmal dieser Ausführungsform steht der Faltenbalg innenseitig mit der Atmosphäre in Verbindung. Dadurch ist eine widerstandslose Kompression des Faltenbalgs beim Öffnungsvorgang möglich.

Schließlich können innerhalb des Faltenbalgs Stützrohre vorgesehen sein, von denen eines mit dem der Öffnung zugekehrten Ende verbunden ist, bei der Bewegung des Faltenbalgs also mitgenommen wird. Statt des zuvor beschriebenen Faltenbalgs kann auch ein Schlauch vorgesehen sein, der in gleicher Weise angeordnet, befestigt, vorgespannt, verriegelt und beschleunigt wird.

Bei Verdichtungsvorrichtungen für Gießerei-Formstoff ist es vielfach erwünscht, den Formstoff zentral und direkt in den Formkasten einfüllen zu können. Solche Vorrichtungen weisen einen zentralen Formstoff-Füllschacht auf, der über einen Schieber oder dgl. gegenüber dem darunter befindlichen Formkasten bzw. Füllrahmen abschließbar ist. Für eine solche bekannte Vorrichtung wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß das Ventil eine den Füllschacht umgebende, die Verbindung zwischen dem Druckbehälter und einem zwischen dem Schieber und dem Füllrahmen angeordneten Raum herstellende Ringöffnung aufweist, an deren innenliegender Wandung ein entsprechend ringförmiger Dichtsitz angeordnet ist und an deren außenliegender Wandung ein gegen den Dichtsitz preßbarer Ringbalg oder Ringschlauch angeordnet ist.

Hier wird das Druckgas nicht direkt aus dem Druckbehälter über die Öffnung auf die freie Formstoff-Oberfläche, sondern auf dem Umweg über die Ringöffnung in den oberhalb des Formraums befindlichen Raum entspannt. Auch hierbei läßt sich aber ohne weiteres die Forderung erfüllen, daß der freie Querschnitt der Ringöffnung 50 bis 150% der freien

horizontalen Querschnitts-fläche des Formraums entspricht. Von Vorteil ist bei dieser Vorrichtung, daß der Formstoff zentral eingefüllt werden kann. Auch der Ventilverschluß und dessen Beschleunigung kann ohne weiteres innerhalb der geforderten Grenzdaten erfolgen, da aufgrund des großen Durchmessers der Ringöffnung ein relativ kleiner Hub des Verschlußorgans ausreicht. Das Verschlußorgan ist entweder als Ringbalg ausgebildet, der auf seiner Außenseite mit Steuer-Druckluft beaufschlagt wird und sich dadurch nach innen ausbeult, bis er dem Dichtsitz anliegt, oder aber als Schlauch ausgebildet, der sich dann mit seiner einen Hälfte in die Ringöffnung aufbläht. Zum Öffnen des Ventils wird lediglich ein Abblasventil im Steuerluftkreis geöffnet, so daß der Ringbalg bzw. der Schlauch unter Wirkung des Druckgases zurückgedrängt werden und die Ringöffnung freigeben.

Bei dieser Ausführungsform umgibt der Druckbehälter zweckmäßigerweise den Füllschacht ringförmig und mündet über eine ringförmige Öffnung in die Ringöffnung des Ventils aus. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Ansprüchen 35 bis 43 gekennzeichnet.

Nachstehend ist die Erfindung anhand einiger in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele beschrieben.

In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht der Vorrichtung mit dem Druckbehälter und dem Ventil im Schnitt in einer ersten Ausführungsform;
- Figur 2 eine der Figur 1 ähnliche Ansicht einer zweiten Ausführungsform;
- Figur 3 eine ähnliche Ansicht einer dritten Ausführungsform;

- Figur 4 eine der Figur 1 ähnliche Ansicht einer vierten Ausführungsform;
- Figur 5 eine Draufsicht auf die Reißmembran der Ausführungsform gemäß Figur 4;
- Figur 6 einen Längsschnitt durch zwei weitere Ausführungsformen;
- Figur 7 eine weitere Variante im Längsschnitt und
- Figur 8 eine der Figur 1 ähnliche Ausführungsform im Längsschnitt
- Figur 9 eine weitere Ausführungsform nach Art von Schlauchquetschventilen;
- Figur 10 eine Ausführungsform mit Ventilklappen und
- Figur 11 eine Ausführungsform mit Schieberost.

In der Zeichnung sind nur die zum Verständnis der Erfindung notwendigen Teile einer Verdichtungsvorrichtung wiedergegeben. Es sind insbesondere nicht gezeigt der Maschinenständer, die Einrichtungen zum Heben und Senken von Formkasten und Füllrahmen sowie gegebenenfalls zum Ausstoßen der fertigen Form aus dem Formkasten. Ebenso wenig sind die Einrichtungen zum Heranbringen des Modells und zum Einfüllen des Formsandes - mit Ausnahme der Figur 2 - wiedergegeben, da alle vorgenannten Bauteile im Gießerei-Maschinenbau bekannt sind.

Auf einer Modellplatte 1 mit dem nicht gezeigten Modell sitzt ein Formkasten 2 und auf diesem ein Füllrahmen 3. Diese Teile bilden den Formraum. Oberhalb des Formraums ist ein Druckbehälter 4 zur Aufnahme

von Druckgas bis zu 20 bar angeordnet, der über einen Stutzen 5 aus einem Druckspeicher oder - bei niedrigem Vordruck - aus dem Druckluftnetz gespeist wird.

Der Druckbehälter weist eine Öffnung auf, die beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 zentrisch angeordnet ist und deren lichte Weite etwa dem freien horizontalen Querschnitt des Füllrahmens 3 entspricht. An den Druckbehälter 4 ist ein die Öffnung 6 nach unten verlängernder Ansatz 38 angebracht, gegen den die aus Modellplatte 1, Formkasten 2 und Füllrahmen 3 bestehende Einheit von unten her anpreßbar ist.

Der Öffnungsrand 7 der Öffnung 6 bildet einen Dichtsitz für ein insgesamt mit 8 bezeichnetes Ventil, das ein elastisches Verschlußorgan 9 aufweist. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das elastische Verschlußorgan 9 als Membran 10 ausgebildet, die ballonartig aufblasbar ist und im aufgeblasenen Zustand dem Öffnungsrand 7 im Druckbehälter 4 dicht anliegt. Ferner sind innerhalb des Ansatzes 38 mehrere Stützleisten 11 angeordnet, gegen die sich die Membran 10 im aufgeblasenen Zustand anlegt.

Die Membran 10 ist mit ihrem Rand 12 mit Abstand oberhalb des Bodens des Druckbehälters 4 eingespannt. Hierzu dient ein am Boden abgestützter Ring 13 und eine Platte 14, die mittels Schrauben unter Einklemmen des Randes 12 der Membran 10 miteinander verspannt werden.

Die Platte 14 ist von einem zentrisch angeordneten Rohr 15 gehalten, das seinerseits im Deckel 16 des Druckbehälters 4 befestigt ist. Dieses Rohr stellt die Verbindung zwischen der Innenseite der Membran 10 und einer nicht gezeigten Druckgasquelle her, welche die Steuerluft zum Schließen des Ventils 8 liefert. Zwischen dieser nicht gezeigten Druckgasquelle und der Membran 10 ist ein Schlauchquetschventil 17 angeordnet, das über ein Dreiwegeventil 18 geschlossen bzw. belüftet werden

kann. Im unteren Mündungsbereich des Rohrs 15 ist ein Formstück mit weichen Übergängen angeordnet, gegen das sich die Membran 10 anlegen kann.

Unter Wirkung der über das Rohr 15 zugeführten Steuerluft beult sich die Membran 10 nach außen und legt sich am Öffnungsrand 7 dichtend an. In diesem Zustand wird der Druckbehälter 4 mit Druckgas bis zu 20 bar gefüllt. Die aus Formkasten und Füllrahmen bestehende Formeinheit ist gegen den unteren Rand des Ansatzes 38 am Druckbehälter 4 angepreßt. Spätestens während des Füllvorgangs des Druckbehälters 4 ist das Schlauchquetschventil 17 geschlossen. Durch schlagartiges Abblasen der das Schlauchquetschventil 17 zuhaltenden Steuerluft öffnet sich das Schlauchquetschventil 17 unter Wirkung des im Rohr 15 herrschenden Drucks selbsttätig, so daß das Druckgas im Druckbehälter 4 über den ringförmigen Durchströmquerschnitt 19 zwischen dem Ring 13 und dem Boden des Druckbehälters die Membran 10 schlagartig zurückdrängt, so daß sich diese an die Kontur des Formstücks am unteren Ende des Rohrs 15 anlegt. Das Druckgas kann sich dann über die Öffnung 6 in den Formraum entspannen und auf die Formstoff-Oberfläche verdichtend wirken. Dem Verdichtungseffekt liegt eine kombinierte kolbenartige Druckbeaufschlagung und ein Fluidisierungsvorgang mit Staudruckentwicklung zugrunde.

Die Öffnungszeiten der Membran 10 liegen im Millisekundenbereich, sofern nur der Querschnitt des Rohrs 15 und des Schlauchquetschventils 17 groß genug ist, um ein schlagartiges Abblasen der Zuhalteluft zu erreichen. Ebenso muß der Abströmquerschnitt für die Steuerluft des Schlauchquetschventils entsprechend groß sein. Mit dieser Konstruktion läßt sich innerhalb des Formraums ein Druckgradient von größer 300 bar/s erreichen.

Während bei der Ausführungsform gemäß Figur 1 der Formstoff außerhalb der Verdichtungsstation in den Formraum eingefüllt werden muß, zeigt Figur 2 ein Ausführungsbeispiel, bei welchem oberhalb des aus Formkasten 2 und Füllrahmen 3 bestehenden Formraums in dessen Achse ein Füllschacht 20 mit Fülltrichter 21 für den Formstoff angeordnet ist. Der Füllschacht 20 ist gegenüber dem Formraum mittels eines Schiebers 52 oder dgl. verschließbar. Zwischen dem Schieber 52 und dem Füllrahmen 3 ist ein in axialer Richtung vergrößerter Gehäuseansatz 38 angeordnet. Der Druckbehälter 4 ist bei diesem Ausführungsbeispiel ringförmig ausgebildet und umgibt den ihn zentrisch durchsetzenden Füllschacht 20.

Der Druckbehälter 4 weist eine zum Füllschacht 20 konzentrische ringförmige Öffnung 22 auf, die die Verbindung zu einer Ringöffnung 23 im Bereich des Schiebers 52 herstellt. Diese Ringöffnung 23 umgibt den Füllschacht 20 bzw. den Ansatz 38 nur auf einem Teil ihres Umfangs, der jedoch möglichst groß sein soll. Beispielsweise fehlt die Ringöffnung 23 nur an der Seite, an der der Schieber 52 ausgefahren wird. Die Ringöffnung 23 mündet über einen konischen Abschnitt 24 in den Ansatz 38 ein.

Das Ventil 8 weist neben der Ringöffnung 23 einen Ringbalg 25 auf, der einen Steuerluftkanal 26 zur Ringöffnung 23 hin begrenzt. Im Bereich des Schiebers ist ferner ein den Füllschacht 20 umgebender Dichtsitz 27 angeordnet, der mit dem Verschlußorgan in Form des Ringbalgs 25 zusammenwirkt. Mittels der im Kanal 26 zugeführten Steuerluft wird der Ringbalg 25 in die Ringöffnung 23 hinein ausgebeult und legt sich dichtend an dem Sitz 27 an.

Beim Verdichtungsverfahren wird die Steuerluft aus dem Kanal 26 abgelassen, so daß der Ringbalg 25 unter Wirkung des im Druckbehälter 4 vorhandenen Druckgases zurückgedrängt und nach außen gestülpt wird.

Damit ist der gesamte Querschnitt der Ringöffnung 23 für die Entspannung des Druckgases frei. Das Druckgas gelangt dadurch schlagartig in den Ansatz 38 bzw. in den Formraum.

In Figur 3 ist eine andere Ausführungsform gezeigt, bei der innerhalb des Behälters 4 der Abschnitt eines druckfesten Schlauchs 28 in axialer Richtung aufgespannt ist. Sein eines Ende ist zwischen einem Ring 29 und dem Flansch 30 eines Tragrohrs 31 eingespannt, während sein unteres Ende in die Öffnung 6 des Druckbehälters 4 hineinhängt. Im Bereich der Öffnung 6 ist ein ringförmiger Dichtsitz 32 befestigt, der sich nach unten konisch erweitert. Innerhalb des Schlauchs 28 ist ein Klemmring 33 angeordnet, der mittels eines Hubantriebs 34 heb- und senkbar ist. In der abgesenkten Lage kann der Schlauch 28 in die Öffnung 6 hineinhängen. Beim Anheben des Klemmrings 33 wird dann der Schlauch zwischen ihm und dem Dichtsitz 32 eingeklemmt.

Zur Einleitung der Verdichtung des Formstoffs wird der Klemmring 33 geringfügig abgesenkt. Das im Druckbehälter 4 enthaltene Druckgas drückt dann den Schlauch 28 nach innen zusammen und das Druckgas kann schlagartig über den Klemmring 33 in den Formraum 2, 3 entweichen. Um den kollabierten Schlauch 28 wieder in die gewünschte Form zu bringen, ist ein Abstreifring 53 vorgesehen, der konzentrisch innerhalb des Schlauchs 28 angeordnet ist und nach der Entspannung abgesenkt wird, so daß der Schlauch 28 wieder nach außen gedrängt wird und mit seinem unteren Ende in die Öffnung 6 hineinragt. Anschließend wird der Klemmring 33 wieder angehoben, so daß der Schlauch 28 erneut eingespannt werden kann.

In Figur 4 und 5 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem das Verschlußorgan 9 aus einer Reißmembran 35 gebildet ist, beim Öffnungsvorgang also zerstört wird. Diese Reißmembran 35 ist Teil eines Endlosbandes 36, das an einer Seite des aus Füllrahmen 3 und Formkasten 2 gebildeten Formraums auf einer Vorratsspule 37 aufgewickelt ist und von dieser mittels einer Haspel 39 im Arbeitstakt um jeweils eine Membranlänge abgezogen wird. Die Endlosbahn 36 bewegt sich dabei zwischen einem Aufsatz 40 auf dem Füllrahmen 3 und einem Dichtring 41 im Bereich der Öffnung 6 des Druckbehälters 4. Der Spalt wird beim Anheben des Formkastens 2 durch Andrücken des Aufsatzes 40 gegen die Endlosbahn abgedichtet.

Innerhalb des Aufsatzes 40 ist ein Gitterrost 42 angeordnet, dessen Gitterstäben 43 die Membran oberseitig aufliegt. Wie aus Figur 5 erkennbar, weist das Gitter 42 ein weites Rastermaß auf.

Oberhalb der Öffnung 6 ist innerhalb des Druckbehälters 4 eine Schneidvorrichtung 44 angeordnet, die aus einem Gitterrahmen 45 besteht, der als Träger für mehrere Schneidwerkzeuge 46 dient. Die Schneidwerkzeuge 46 sind in einem solchen Raster angeordnet, daß sie die Reißmembran 35 an jeweils drei Seiten einer Gitteröffnung schwächen bzw. auftrennen. In Figur 5 sind diese Trennlinien mit 47 bezeichnet und etwas stärker ausgezogen. Hingegen fehlt an je einer Seite 48 jeder Gitteröffnung ein solches Schneidwerkzeug, so daß dort die dem Gitteraster entsprechenden Teile der Membran als zusammenhängende Lappen an der Endlosbahn 36 verbleiben. Wie aus Figur 5 ersichtlich, erfolgt im Bereich der Gitterstäbe 43 keine Auftrennung der Membran, so daß die dort verbleibenden Materialstege die entstehenden Lappen mit der Endlosbahn 36 in Verbindung halten.

Der Gitterträger 45 der Schneidvorrichtung 44 ist an Stangen 49 innerhalb des Druckbehälters 4 geführt und mittels eines Schubantriebs 50 heb- und senkbar, so daß die Schneidmesser aus der in Figur 4 gezeigten Ruhelage auf die Reißmembran 9 absenkbar sind.

Vor jedem Verdichtungsverfahren wird mittels der Aufspulhaspel 39 ein unverletzter Abschnitt der Endlosbahn 36 zwischen Formraum und Druckbehälter eingezogen. Anschließend werden Modellplatte 1, Formkasten 2, Füllrahmen 3 und Aufsatz 40 gegen den Dichtring 41 unter Einspannen der Endlosbahn bzw. der Reißmembran 35 gegen den Druckbehälter 4 angefahren, anschließend der Druckbehälter 4 mit Druckgas gefüllt. Ist der erforderliche Vordruck erreicht, so wird der Gitterrahmen 45 mit den Schneidwerkzeugen 46 abgesenkt, bis diese auf die Reißmembran 35 treffen und diese zumindest soweit schwächen, daß sie an diesen Stellen unter Bildung der in Figur 5 angedeuteten Lappen aufreißt. Damit steht schlagartig der ganze Querschnitt der Öffnung 6 für den Druckanstieg im Formraum zur Verfügung. Nach diesem Verdichtungsverfahren wird der Formraum mit dem Aufsatz 40 abgesenkt und ein unbeschädigter Abschnitt der Endlosbahnd 36 über den Aufsatz 40 gezogen.

Statt der Schneidwerkzeuge kann auch vorgesehen sein, an der Oberseite 51 der Gitterstäbe 43 entsprechend dem Raster der Schneidwerkzeuge 46 Heizleiter einzubetten. Da die Reißmembran 35 unter Wirkung des Druckgases der Oberseite der Gitterstäbe 43 eng aufliegt, findet eine schnelle Übertragung der Wärme statt, so daß die elastische Membran an den Stellen der Heizleiter durch Schmelzen, Verdampfen oder Verbrennen des Materials schnell geschwächt wird

und entsprechend dem Schnittbild der Figur 5 aufreißt. Die Heizleiter können insbesondere als PTC-Elemente ausgebildet sein, deren Grenztemperatur nur wenig oberhalb der Schmelztemperatur der Reißmembran liegt, so daß eine thermisch selbst steuernde Einrichtung von robustem Aufbau gegeben ist. Bei beiden Ausführungsformen kann abweichend von der beschriebenen Anordnung der Schneidwerkzeuge bzw. der Heizleiter auch eine kreuzweise Anordnung vorgesehen sein, wobei zwischen den einzelnen Anordnungen nur ausreichend breite Materialstege in allen Richtungen erhalten bleiben müssen.

Statt der vorgenannten Ausbildung können die Heizleiter auch innerhalb der Endlosbahn 36 eingebettet sein, wobei die Stromzuführung über die Vorratsspule 37 bzw. die Aufspulhaspel 39 erfolgen kann.

In Figur 6 sind zwei weitere Ausführungsformen dargestellt, die einen ähnlichen Aufbau wie die gemäß Figur 3 aufweisen. In der linken Hälfte der Zeichnung ist innerhalb des Druckbehälters 4 ein Faltenbalg 55 angeordnet, der mit seinem einen Ende 56 über einen Ring 57 am Deckel 16 des Druckbehälters 4 befestigt ist. Am anderen Ende weist der Faltenbalg 55 einen Flansch 58 auf. Ferner ist er an diesem Ende durch eine Membran 59 oder dgl. verschlossen. Der Innenraum 60 des Faltenbalgs 55 steht über eine Öffnung 61 im Deckel 16 des Druckbehälters 4 mit der Atmosphäre in freier Verbindung.

..

Zwischen dem Flansch 58 und dem Rand der Öffnung 6 ist ein Dichtungsring 62 eingelegt, der mit einem der beiden Teile fest verbunden ist. An diesem Ende des Faltenbalgs ist ferner ein Stützrohr 63 angebracht. Ebenso sitzt im oberen Bereich des Faltenbalgs 55 ein am Deckel 16 des Druckbehälters 4 befestigtes Stützrohr 64.

In der Öffnungslage befindet sich der Flansch 58 des Faltenbalgs 55 etwa auf dem Niveau 65, von dem er mittels eines Hubantriebs 66 in die ausgezogen wiedergegebene Schließlage bewegt werden kann, wobei er zugleich unter Vorspannung gesetzt wird. In dieser Lage greift an dem Flansch 58 eine Verriegelungseinrichtung an, von der lediglich zwei Riegel 67 gezeigt sind. Vor Beginn eines Arbeitstaktes werden die Riegel 67 gelöst, so daß sich der Faltenbalg unter Wirkung der Vorspannung anhebt und dann unter Wirkung des Druckgases auf die Membran 59 in die mit 65 angedeutete Lage beschleunigt wird, wodurch der gesamte Querschnitt der Öffnung 6 schlagartig freigegeben wird.

Bei der in der rechten Hälfte der Figur 6 gezeigten Ausführungsform ist der Faltenbalg 55 durch einen Schlauch 68 ersetzt, der zumindest teilweise an einem Stützrohr 69 angelegt ist und der nach Öffnen der Riegel 67 unter Wirkung der elastischen Vorspannung und des Gasdrucks zusammengeschoben wird. Im übrigen ist der sonstige Aufbau der gleiche wie bei dem in der linken Hälfte gezeigten Faltenbalg. Es fehlt lediglich das untere Stützrohr 63.

Figur 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die gewünschte schnelle Freigabe des gesamten Querschnittes der Öffnung 6 mit Hilfe einer elektrischen Stoßentladung erfolgt. Die hierbei erreichbaren hohen Kräfte und Beschleunigungen werden beispielsweise beim Umformen von Metallen (Transplodertechnik) zur Erzeugung hoher Luftgeschwindigkeiten (Plasma-Windkanal) u. dgl. genutzt. Da diese Technik bekannt ist, wird hier nur auf diejenigen Details, die sich unmittelbar auf die Erfindung beziehen, eingegangen. Der Stromkreis weist im wesentlichen eine Kapazität, eine Induktivität und einen Unterbrecher-schalter auf. Der Kondensator wird bei offenem Schalter aufgeladen. Durch Schließen des Schalters entsteht ein Induktionsfluß.

In Figur 6 ist die Induktivität als Primärspule 70 um die Öffnung 6 des Druckbehälters 4 angeordnet. Auf der Primärspule 70 liegt - gegebenenfalls unter Zwischenlage eines Dichtrings - ein als Sekundärspule fungierender Ventilteller 71 aus elektrisch leitendem, aber unmagnetischem Werkstoff, der am unteren Ende eines elastischen Halters, z. B. einer Rollmembran 72, angebracht ist. Diese wiederum ist an einem offenen Trägerrohr 73 befestigt. Die Dichtkraft des Ventils wird durch den im Druckbehälter 4 vorhandenen und auf die Rückseite des Ventiltellers 71 wirkenden Druck erzeugt. Bei der plötzlichen Entladung des Kondensators entsteht in der Sekundärspule 70 ein hoher Induktionsfluß, der in der Sekundärspule, dem Ventilteller 71, eine Induktionsspannung erzeugt. Diese führt in der windungslosen Sekundärspule zur Bildung von Wirbelströmen, wobei die Kraft des Sekundärfeldes der des Primärfeldes entgegengerichtet ist, wodurch der Ventilteller 71 abgestoßen wird. Die Größe der abstoßenden Kraft ist der zeitlichen Änderung des Induktionsflusses proportional. Beim Abheben bzw. Abstoßen des Ventiltellers 71 wird schlagartig der gesamte Öffnungsquerschnitt freigegeben, wobei die Öffnungsbewegung noch durch den auf die Unterseite des Ventiltellers wirkenden Druck unterstützt wird. Aufgrund der offenen Ausbildung des Trägerrohrs wird die Bewegung des Ventiltellers 71 nicht behindert.

Bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 3, 6 und 7 wird das eigentliche Verschlußorgan für den freizugebenden Öffnungsquerschnitt von den schlauchartigen Gebilden 28, 68 bzw. 71 gebildet, die mittels eines weiteren Bauteils (33 in Fig. 3, 58, 67 in Fig. 6 und 71 in Fig. 7) in Schließlage gehalten und entweder nur unter Wirkung des Druckgases (Fig. 3) oder mit dessen unterstützender Wirkung (Fig. 6 und 7) bei zunächst wirksamem Hilfsantrieb (55 in Fig. 6 oder Eigenspannung von

68 in Fig. 6, 70, 71 in Fig. 7) gelüftet werden. Die Figuren 3, 6, 7 zeigen nur Ausführungsbeispiele dieses Prinzips.

Figur 8 zeigt eine Variante zu der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform. Es wird deshalb hier nur auf die Unterschiede eingegangen. Hier besteht die Steuerluftleitung aus einem einfachen Druckluftschlauch 74, der durch den Druckbehälter 4 hindurchgeführt ist und über einen Anschlußstutzen im Raum hinter der Membran 3 ausmündet. An diesen Raum ist ferner ein Belüftungsstutzen 75 angeschlossen, der mit einem Ventil beliebiger Art - hier eine Ventilklappe 76 - verschlossen ist. Der Belüftungsstutzen 75 mündet hinter der Ventilklappe mit einer Öffnung 77 in den Druckbehälter. Der Raum hinter der Membran wird über den Druckluftschlauch 74 mit Druckgas höheren Drucks als der Druckbehälter 4 gefüllt und so die Membran 9 geschlossen gehalten. Durch Öffnen der Ventilklappe tritt Druckausgleich zwischen dem Druckbehälter 4 und dem Raum hinter der Membran 9 ein, wobei sich diese gleichzeitig vom Dichtsitz 7 abhebt. Mit dieser Ausbildung wird der große Vorteil erreicht, daß die nicht geringe Menge an Steuerluft und deren Energie dem Gasentspannungsprozeß zugeführt und damit für die Verdichtung nutzbar gemacht wird. Eine gleichartige Variante ist auch zu der Ausführungsform gemäß Fig. 2 möglich. Da es sich bei den elastischen Verschlusorganen um Bauteile handelt, die dem Verschleiß unterliegen, sollte eine schnelle Auswechselfähigkeit gegeben sein. Es ist deshalb beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 das gesamte Ventil 8 mit den Teilen 7, 9, 12, 13, 14, 75, 76 und gegebenenfalls ¹¹ zu einer Baueinheit zusammengefaßt, die mittels Schnellwechselflansch 78 am Druckbehälter 4 lösbar befestigt und bei Beschädigung der Membran 9 gegen eine andere Baueinheit ausgetauscht werden kann.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 9 besteht das Verschlußorgan 9 aus mehreren nebeneinander angeordneten Membranen 80, die in der gestrichelt gezeigten Öffnungslage etwa parallel zur Achse der Öffnung 6 verlaufen. Je zwei Membranen 81, 82 sind zwischen unteren Leisten 83, die die Öffnung 6 des Druckbehälters 4 durchsetzen, und oberen Leisten 84, die fluchtend über den unteren Leisten 83 angeordnet sind, aufgespannt, indem sie an ihren Längsrändern mittels Klemmleisten 85 an den Leisten 83 bzw. 84 befestigt sind. Zwischen den Leisten 83 bzw. 84 verbleibt ein ausreichend großer Öffnungsquerschnitt. Zwischen jeweils zwei Membranen 81, 82 sind Kammern 86 gebildet, die miteinander verbunden und an eine Steuer-Druckluftleitung 87 angeschlossen sind. Ferner stehen die Kammern 86 mit einem Klappenventil 88 in Verbindung, über die die Steuer-Druckluft in den Druckluftbehälter 4 entlastet werden kann. Die Betriebsweise ist im wesentlichen die gleiche wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 8, wobei jedoch die Schließlage durch Anlage von jeweils einander gegenüberliegenden Membranen 81, 82 aneinander hergestellt wird.

Fig. 10 zeigt ein anderes Prinzip des Ventils 8. Das Verschlußorgan 9 wird von zwei Klappen 91 gebildet, die oberhalb der Öffnung 6 und in Richtung auf diese zueinander geneigt sind. Die Klappen 91 sind an ihren einander abgekehrten oberen Kanten in Lagern 92 angelenkt, während sie an ihren unteren Kanten mittels eines Balkens 93 einer Halterung 94 in der Schließlage gehalten sind. Die Abdichtung erfolgt an einem umlaufenden Dichtsitz 95. Durch Absenken des Balkens 93 mittels eines Stößels 97, der in einem Gehäuse 96 der Halterung 94 geführt ist und von einer Kurvenscheibe 98 betätigt wird, werden die Klappen freigegeben und unter Wirkung des Druckgases im Druckbehälter 4 schlagartig in die gestrichelt gezeigte Öffnungslage beschleunigt.

nigt. Dort wird ihre kinetische Energie durch Dämpfungsglieder 99 vernichtet. Die Schließbewegung kann durch herkömmliche Mittel, wie Federn, pneumatische Zylinder od. dgl. erfolgen, während die Verriegelung in der Schließlage durch Federn 100 geschieht. Um die zu beschleunigende Masse so gering als möglich zu halten, bestehen die Klappen 91 beispielsweise aus einem Rahmen aus hochfester Leichtmetalllegierung, der mit einer Kunststoffbahn, z.B. aus Polyethylen (PE), bespannt ist.

In der Ausführungsform gemäß Fig. 11 ist die Öffnung 6 des Druckbehälters 4 von den Leisten 101 eines feststehenden Rostes 102 durchsetzt. Oberhalb des Rostes 102 ist ein Schieberost 103 angeordnet, dessen Leisten 104 an der dem Rost 102 zugekehrten Seite mit einem Dichtwerkstoff 105, z.B. Niederdruck-PE, versehen sind. Die Leisten 101 des feststehenden Rostes 102 sind gegen die statische Last zusätzlich durch Rippen 106 unterstützt. Der Schieberost 103 steht unter einer Federkraft 107 und wird in der in Fig. 11 gezeigten Schließlage durch einen Verriegelungshebel 108 gesperrt. Durch Hochschwenken des Hebels wird die Verriegelung aufgehoben und die gespeicherte Federkraft schlagartig freigegeben, so daß der Schieberost in seine Öffnungslage beschleunigt wird, in der die Leisten 101 und 104 der beiden Roste 102, 103 übereinander liegen. In dieser Stellung wird der Schieberost 104 durch nicht gezeigte Dämpfungsglieder abgebremst. Die Rückstellung des Schieberostes kann in herkömmlicher Weise erfolgen, bis sich der Verriegelungshebel 108 wieder in die Sperrlage bewegen läßt.

0084627

DR. ING. HANS LICHTI · DIPL.-ING. HEINER LICHTI
DIPL.-PHYS. DR. JOST LEMPERT
PATENTANWÄLTE

D-7500 KARLSRUHE 41 (GRÖTZINGEN) · DURLACHER STR. 31 (HOCHHAUS)
TELEFON (0721) 48511

BMD
Badische Maschinenfabrik
Durlach GmbH
Pfinztalstr. 90

6558/82

26. November 1982

D-7500 Karlsruhe 41

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Verdichten von Gießerei-Formstoff, der in einem geschlossenen Formraum über einem Modell lose aufgeschüttet ist, mittels auf die Formstoff-Oberfläche wirkendem Druckgas, das aus einem Vordruckraum hohen Drucks über eine verschließbare Öffnung zwischen diesem und dem Formraum in letzteren entspannt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckgas in den Formraum bis zu einem Druck von maximal 8 bar bei einem Gasmassendurchsatz von mehr als 50 kg/s und bei einem zeitlichen Druckanstieg im Formraum von mehr als 300 bar/s. entspannt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck im Vordruckraum maximal 20 bar beträgt.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, bestehend aus einem den Vordruckraum bildenden Druckbehälter, einem darunter angeordneten, den Formraum bildenden Formkasten mit Füllrahmen und einer dessen Boden darstellenden Modellplatte mit dem Modell und einem zwischen dem Druckbehälter und dem Formkasten angeordneten Ventil, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnungsquerschnitt des Ventils (8) zwischen 50 % und 150 % des horizontalen Formkastenquerschnittes beträgt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (8) ein Verschlußorgan (9) aufweist, das den Öffnungsquerschnitt des Ventils in wenigen Millisekunden freigibt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußorgan (9) ein Gewicht von weniger als 100 kp pro m² Ventilfläche aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckbehälter (4) eine etwa dem Umriß des Formkastens (2) entsprechende Öffnung (6) aufweist, gegen deren Rand (7) der Formkasten (2) mit dem Füllrahmen (3) dichtend anpreßbar ist und mit der das Verschlußorgan (9) zusammenwirkt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (8) ein elastisch verformbares Verschlußorgan (9) aufweist, das vorwiegend unter Wirkung des Drucks im Druckbehälter (4) den geforderten Öffnungsquerschnitt freigibt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Verschlußorgan (9) eine Membran (10) ist, die in der Schließanlage dem Rand (7) der Öffnung (6) im Druckbehälter (4) dichtend anliegt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (10) oberhalb der Öffnung (6) und innerhalb des Druckbehälters (4) unter Bildung eines ringförmigen Druckströmquerschnittes für das Druckgas randseitig eingespannt und in der Schließlage unter Wirkung von auf ihre Innenseite wirkender Steuerluft unter Absperren des Durchströmquerschnittes und Anlage am Öffnungsrand (7) des Druckbehälters (4) ballonartig ausgewölbt ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum auf der Innenseite der Membran (10) mit einer Steuerluftleitung (15) in Verbindung steht und mit einem Verschluß, z.B. einem Schlauchquetschventil (17) od. dgl. versehen ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußorgan (9) aus mehreren parallel nebeneinander und parallel zur Achse der Öffnung (6) angeordneten elastischen Membranen (80) besteht, von denen jeweils zwei (81, 82) einen Teil des Öffnungsquerschnittes begrenzen und mittels Druckluft in die Schließlage, in der sie einander anliegen, bringbar sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der Öffnung (6) mehrere parallele schmale Leisten (83) und mit Abstand darüber entsprechende Leisten (84) angeordnet sind und daß zwischen übereinander liegenden Leisten (83, 84) jeweils

zwei Membranen (81, 82) unter Bildung einer Kammer (86), die mittels der Steuer-Druckluft beaufschlagbar ist, aufgespannt sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Membranen (81, 82) gebildeten Kammern (86) miteinander verbunden und an eine gemeinsame Steuerluftleitung (87) angeschlossen sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (10) als Reißmembran (35) ausgebildet und zwischen dem Formkasten (2) und dem Druckbehälter (4) eingespannt ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Reißmembran (35) zum Zweck der Freigabe der Öffnung (7) in definierten Bereichen (47) geschwächt wird, die so angeordnet sind, daß beim Aufreißen der Membran unter Wirkung des Druckgases die Membran als zusammenhängendes Teil erhalten bleibt.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Reißmembran (35) im Bereich der Öffnung (6) des Druckbehälters (4) von einem Gitter (42) mit großem Rastermaß unterstützt ist, und vor der Freigabe der Öffnung (6) im Bereich jeder Gitteröffnung an nur drei Seiten geschwächt bzw. aufgetrennt wird.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb der Reißmembran (35) eine Schneideinrichtung (44) angeordnet ist, deren Schneidwerkzeuge (46) im Raster des Gitters (42) so angeordnet sind, daß jeweils nur drei Seiten jeder Gitteröffnung ein Schneidwerkzeug (46) zugeordnet ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidwerkzeuge (46) an einem im Druckbehälter (4) beweglich geführten Gitterrahmen (45) angeordnet sind.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die das Gitter (42) bildenden Stäbe (43) an ihrer Oberseite Heizleiter aufweisen, wobei diese an jeweils drei Seiten jeder Gitteröffnung angeordnet und zur Freigabe der Öffnung (6) des Druckbehälters (4) einschaltbar sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß in die Reißmembran (35) Heizleiter eingebettet sind, die zur Freigabe der Öffnung (6) des Druckbehälters (4) einschaltbar sind.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Reißmembran (35) Teil einer elastischen Endlosbahn (36) ist, die von einer Vorratsspule (37) an der einen Seite des Formkastens (2) im Arbeitstakt der Vorrichtung mittels einer auf der anderen Seite des Formkastens angeordneten Haspel (37) abziehbar ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlussorgan (9) ein achsgleich mit der Öffnung angeordneter Schlauch (28) ist, dessen Querschnitt dem Querschnitt der Öffnung (6) des Druckbehälters (4) angepaßt bzw. anpaßbar ist, der mit seinem einen Ende mit Abstand oberhalb der Öffnung (6) des Druckbehälters (4) innerhalb desselben eingespannt ist und der mit seinem anderen Ende in die Öffnung hineinragt und mittels einer auf seinen Umfangsrand wirkenden Verschließmechanik (33, 34) an den Öffnungsrand (32) anpreßbar ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß am Öffnungsrand ein sich zum Formkasten (2) hin erweiternder Dichtsitz (32) angeordnet ist und die Verschließmechanik einen gegen diesen anhebbaren, das Ende des Schlauchs (28) zwischen sich und dem Dichtsitz einspannenden Klemmring (33) aufweist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Klemmring (33) mittels eines im Druckbehälter (4) angeordneten Hubantriebs (34) heb- und senkbar ist.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb und innerhalb des Schlauchs (28) ein Abstreifring (53) angeordnet ist, der nach jeder Freigabe der Öffnung (6) bis in den Bereich des Dichtsitzes (32) absenkbar ist.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußorgan (9) ein mit der Öffnung (6) achsgleich angeordneter Faltenbalg (55) ist, der mit seinem einen Ende (56) im Druckbehälter (4) befestigt, mit seinem anderen Ende in der Schließlage oberhalb des Öffnungsrandes (7) verriegelt und an diesem Ende verschlossen ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Faltenbalg (55) an seinem der Öffnung (6) zugekehrten Ende einen Flansch (58) aufweist, an dem außenseitig eine Verriegelungseinrichtung (67) angreift, und der an diesem Ende durch eine Membran (59) verschlossen ist.
28. Vorrichtung nach Anspruch 26 oder 27, gekennzeichnet durch einen den Faltenbalg (55) in seine Schließlage bewegendenden Hubantrieb (66).

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Faltenbalg (55) innenseitig mit der Atmosphäre in Verbindung steht.
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Faltenbalges (55) Stützrohre (63, 64) vorgesehen sind, von denen eines (63) mit dem der Öffnung (6) zugekehrten Ende des Faltenbalges (55) verbunden ist.
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß statt des Faltenbalges (55) ein Schlauch (68) vorgesehen ist.
32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Faltenbalg (55) bzw. der Schlauch (68) in der Schließlage vorgespannt ist.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, mit einem zentralen Formstoff-Füllschacht, der über einen Schieber od. dgl. gegenüber dem darunter befindlichen Formkasten bzw. Füllrahmen abschließbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (8) eine den Füllschacht (20) umgebende, die Verbindung zwischen dem Druckbehälter (4) und einem zwischen dem Schieber (52) und dem Füllrahmen (3) angeordneten Raum (38) herstellende Ringöffnung (23) aufweist, an deren innenliegender Wandung ein entsprechend ringförmiger Dichtsitz (27) angeordnet ist und an deren außen liegender Wandung ein gegen den Dichtsitz preßbarer Ringbalg (25) oder Ringschlauch angeordnet ist.

34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckbehälter (4) den Füllschacht (20) ringförmig umgibt und über eine ringförmige Öffnung (22) in die Ringöffnung (23) des Ventils (8) ausmündet.
35. Vorrichtung nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringbalg (25) unter Wirkung von Steuerluft in der Schließlage gehalten ist.
36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13 und 33 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerluft für die Membran (10, 80) bzw. den Ringbalg (25) zur Einleitung deren Öffnungsbewegung in den Druckbehälter (4) entspannt wird.
37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (8) einen Ventilteller (71) aufweist, der die Sekundärspule eines Stoßentladungskreises bildet, dessen Primärspule (70) die Öffnung (6) des Druckbehälters (4) umgibt und den Dichtsitz für den Ventilteller (71) aufweist.
38. Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilteller (71) an einem coaxialen Schlauch, einer Rollmembran (72) od. dgl. elastisch aufgehängt ist.
39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußorgan (9) aus zwei Klappen (91) gebildet ist, die gegenüber der Ebene der Öffnung (6) unter einem gleichen Winkel geneigt, an den einander zugekehrten unteren Kanten durch eine gemeinsame lösbare Halterung (94) in Schließlage gehalten und an den einander abgekehrten oberen Kanten angelenkt sind.

40. Vorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (94) aus einem heb- und senkbaren, die unteren Kanten der Klappen (91) in der Schließlage unterfangenden Balken (93) besteht.
41. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in die Öffnung (6) ein feststehender Rost (102) eingesetzt und darüber ein Schieberost (103) angeordnet ist, der unter Wirkung einer in seiner Ebene wirkenden Federvorspannung (107) steht und durch eine Verriegelung (108) in der Schließlage gehalten ist, nach deren Entriegelung er unter der Federvorspannung in die Öffnungslage bewegbar ist.
42. Vorrichtung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieberost (103) an der dem feststehenden Rost (102) zugekehrten Seite Leisten (105) aus einem verschleißfesten, dichtenden Werkstoff aufweist.
43. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13 und 39 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußorgan (9) und die sie haltenden Teile zu einer Baueinheit zusammengefaßt sind, die an dem Druckbehälter (4) auswechselbar angebracht ist.

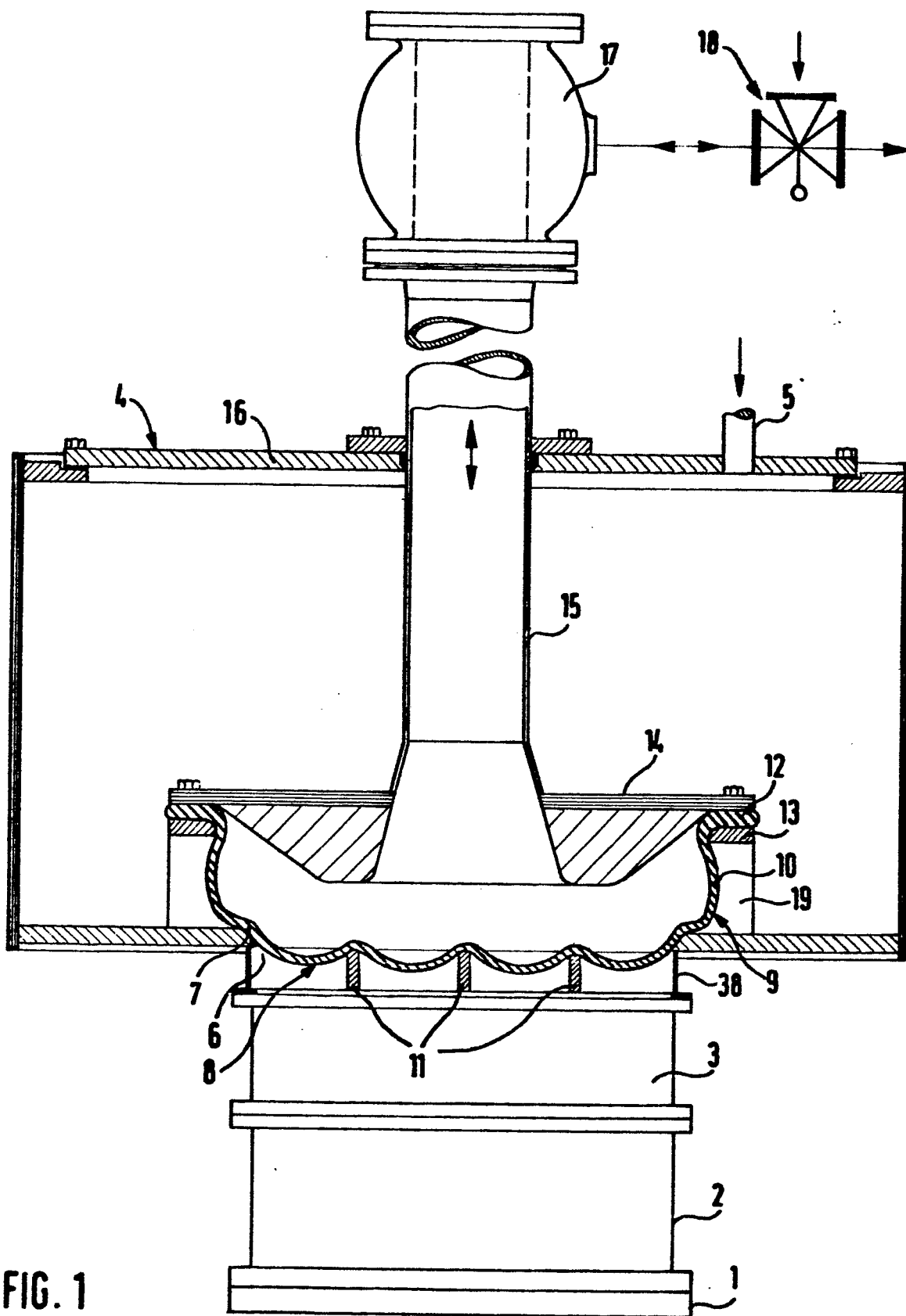


FIG. 1

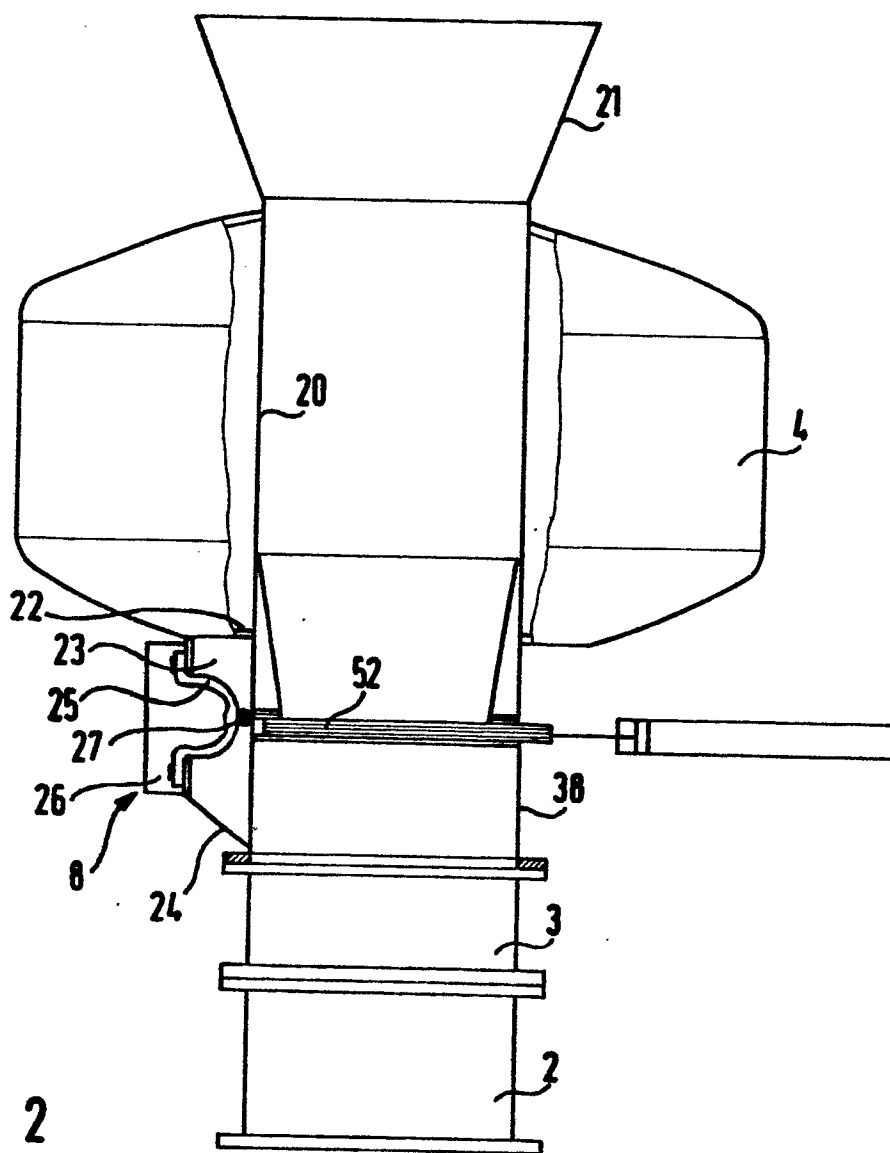
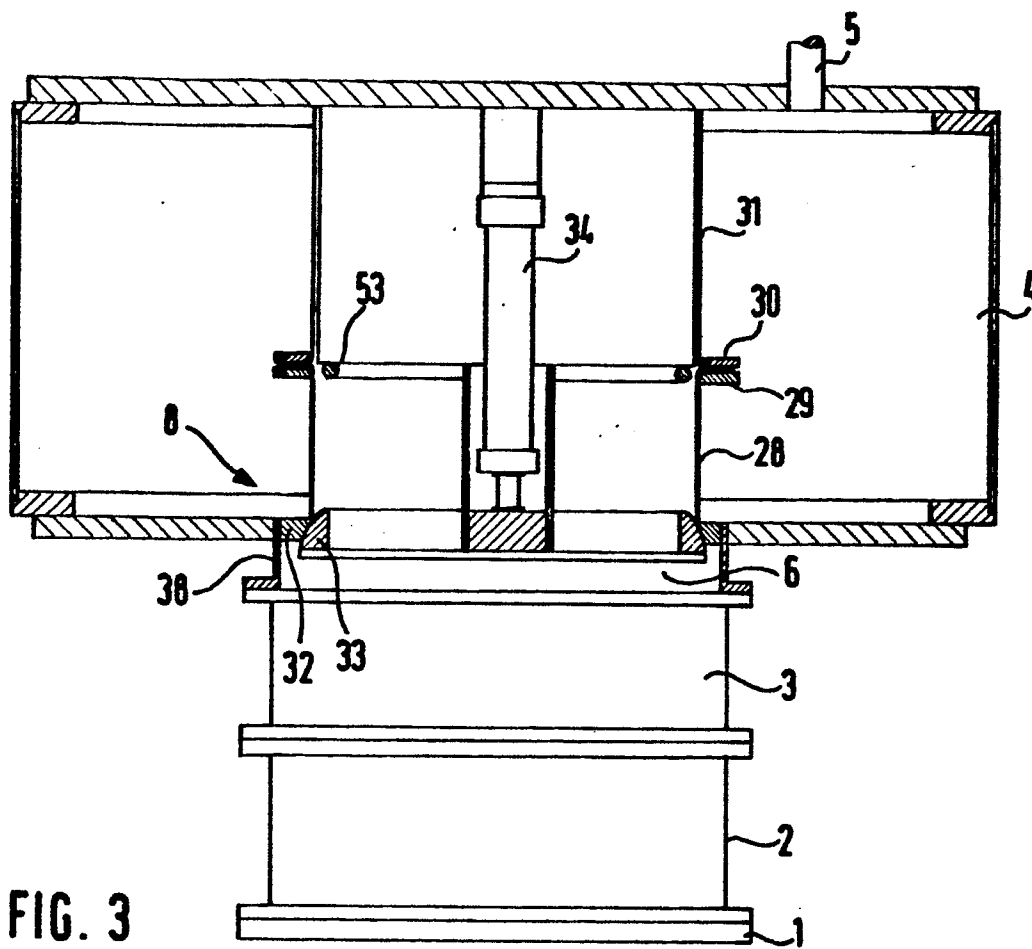
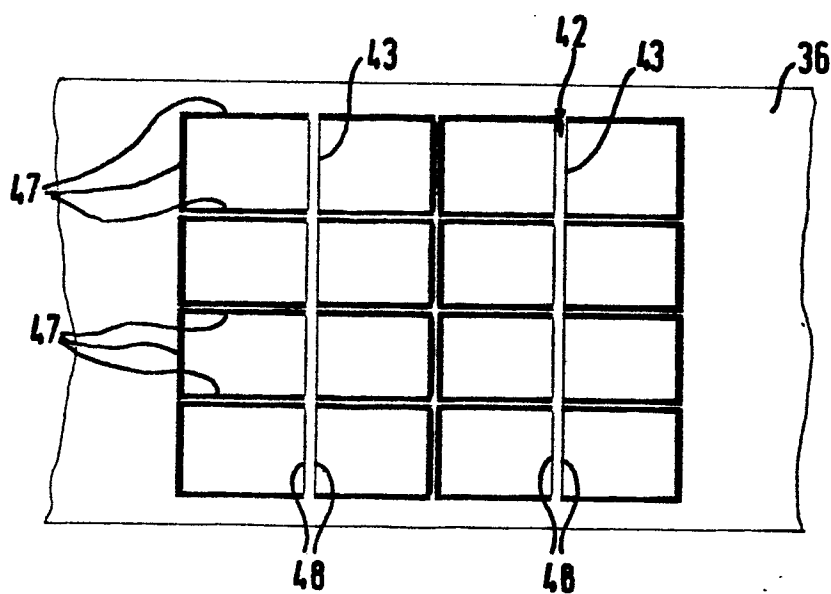
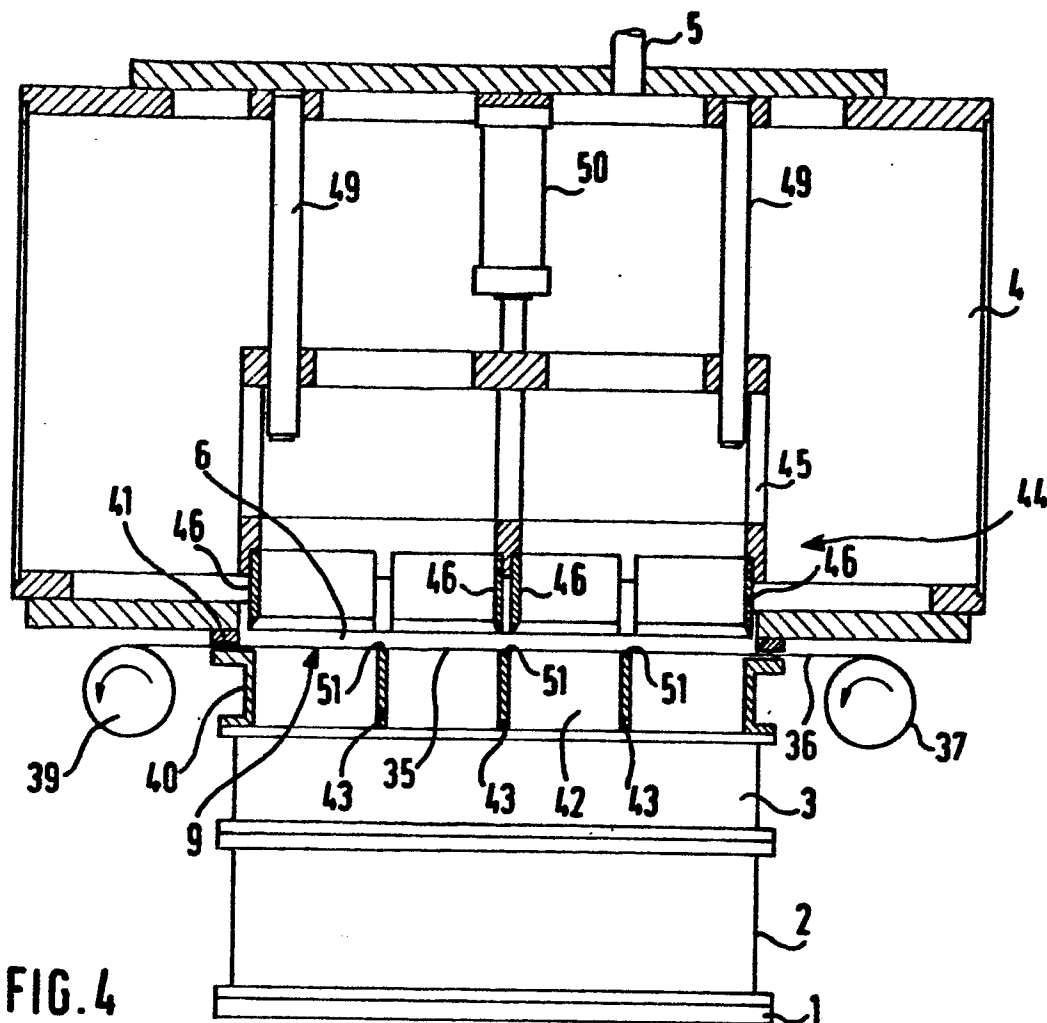


FIG. 2





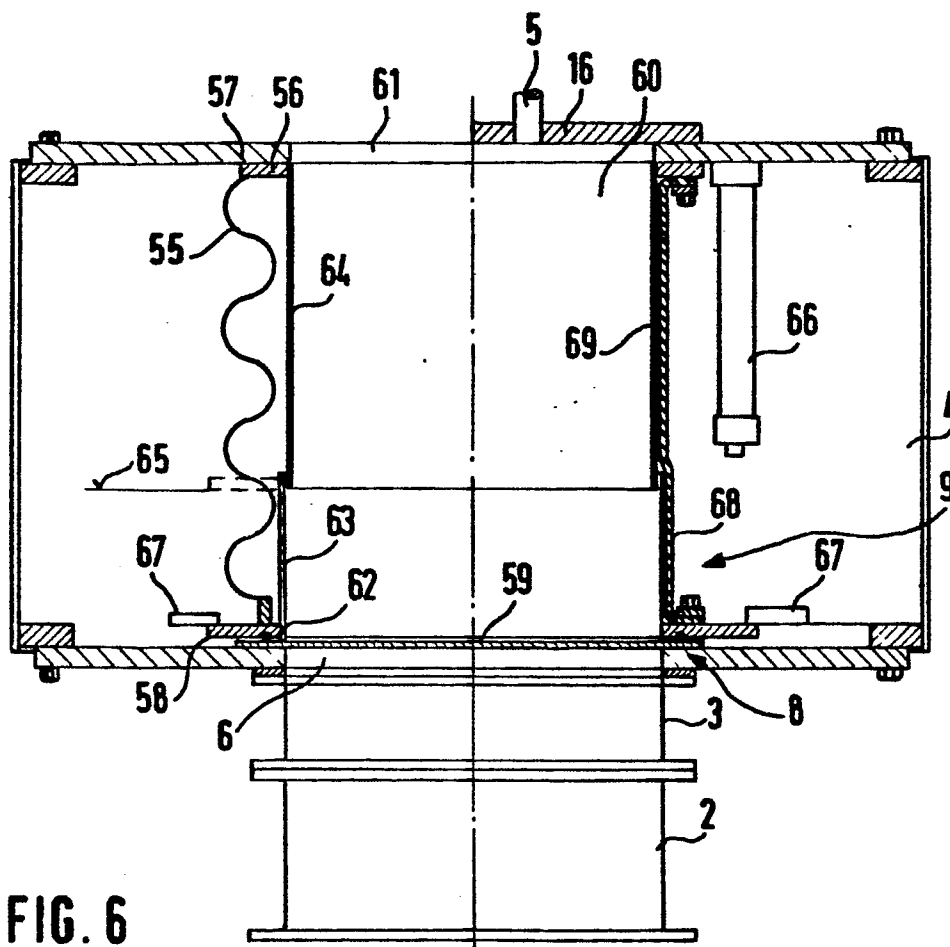


FIG. 6

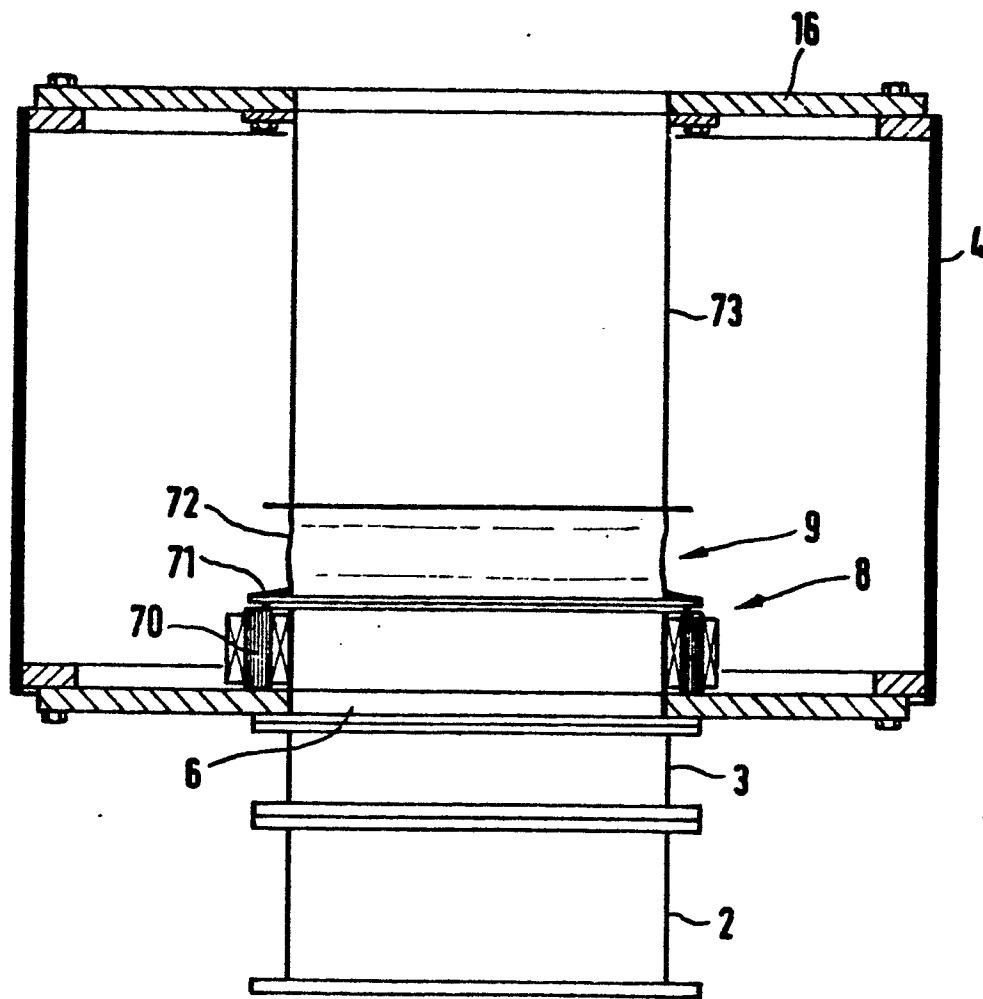


FIG. 7

7 10

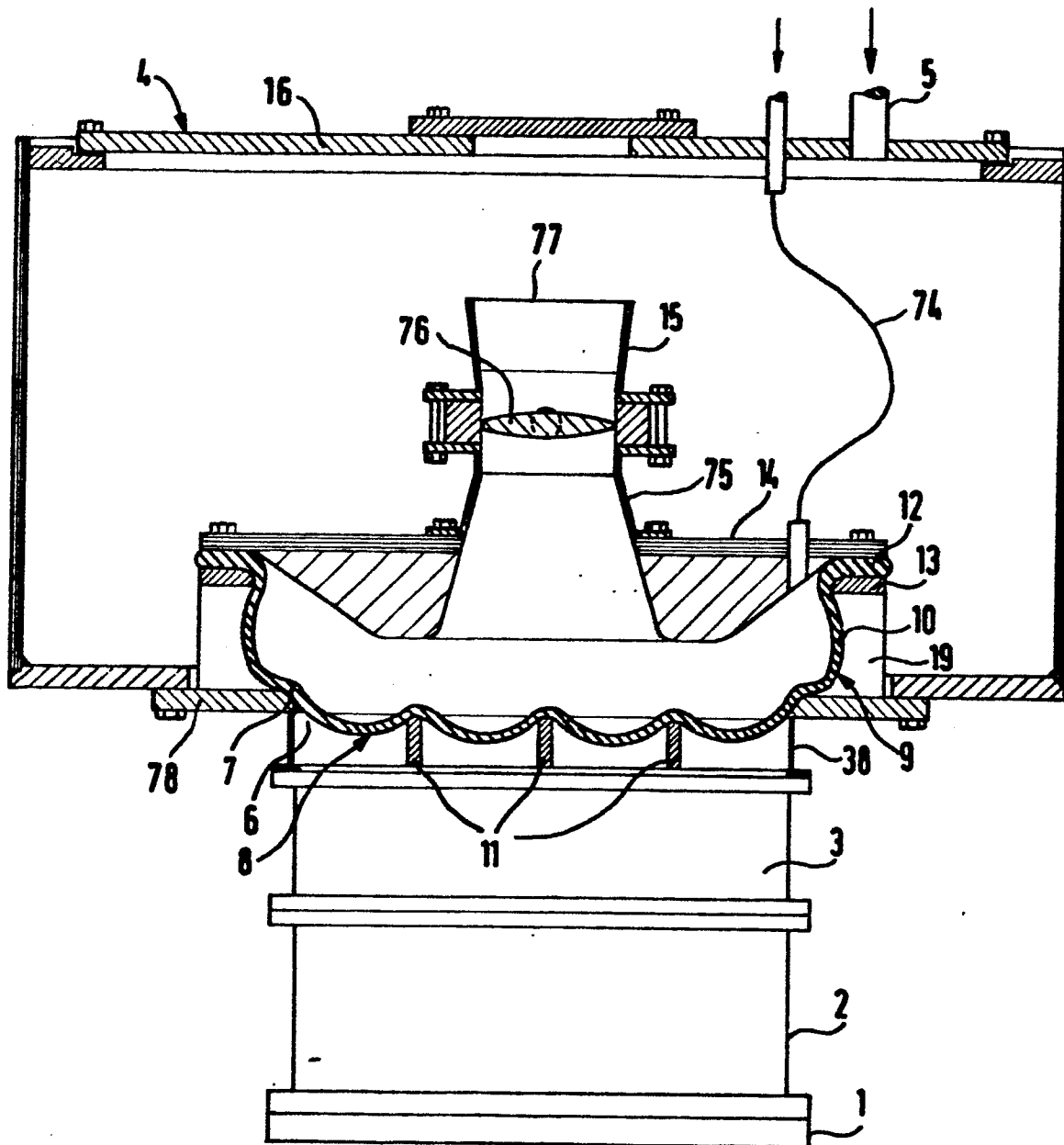


FIG. 8

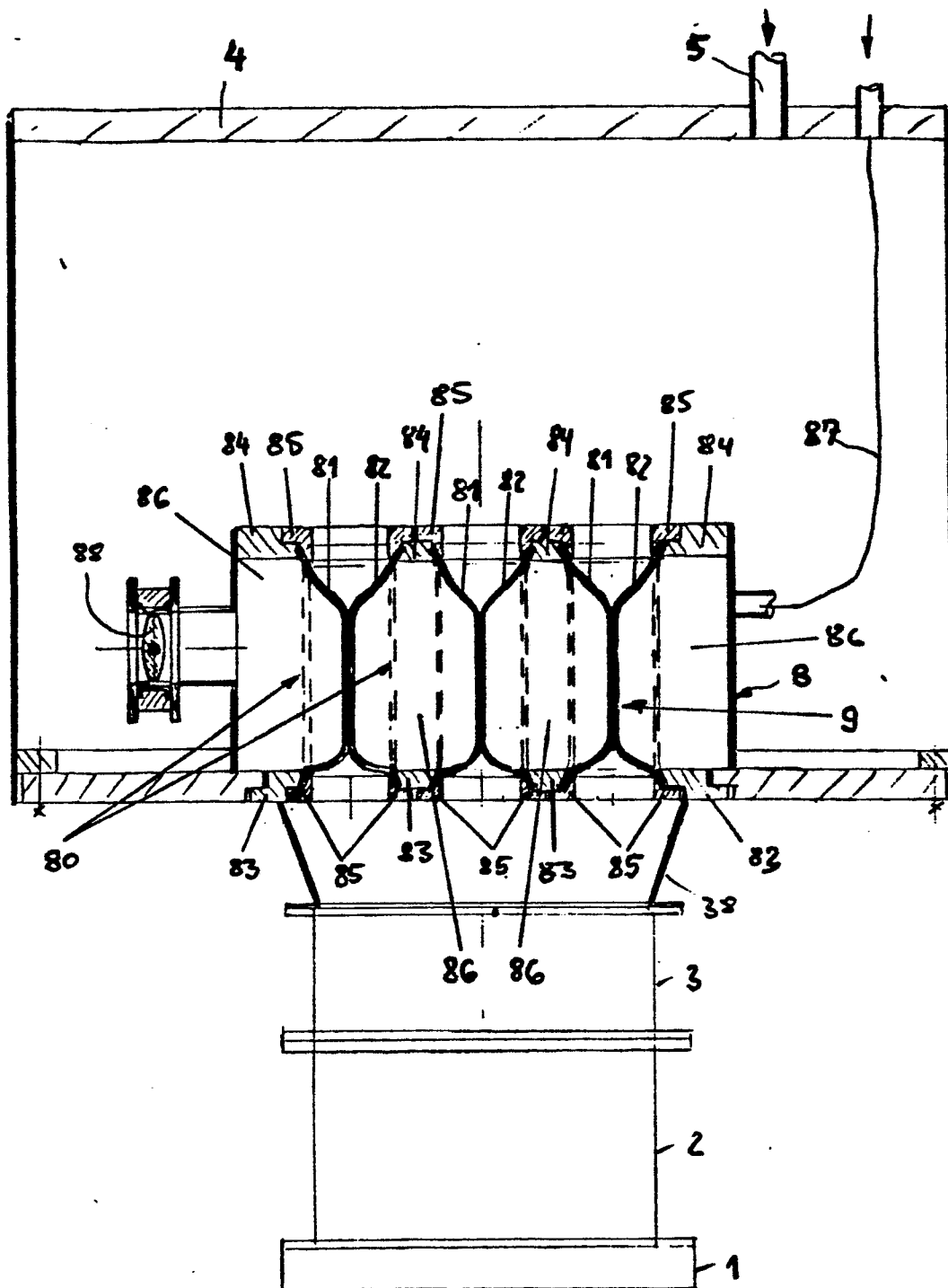


Fig. 9

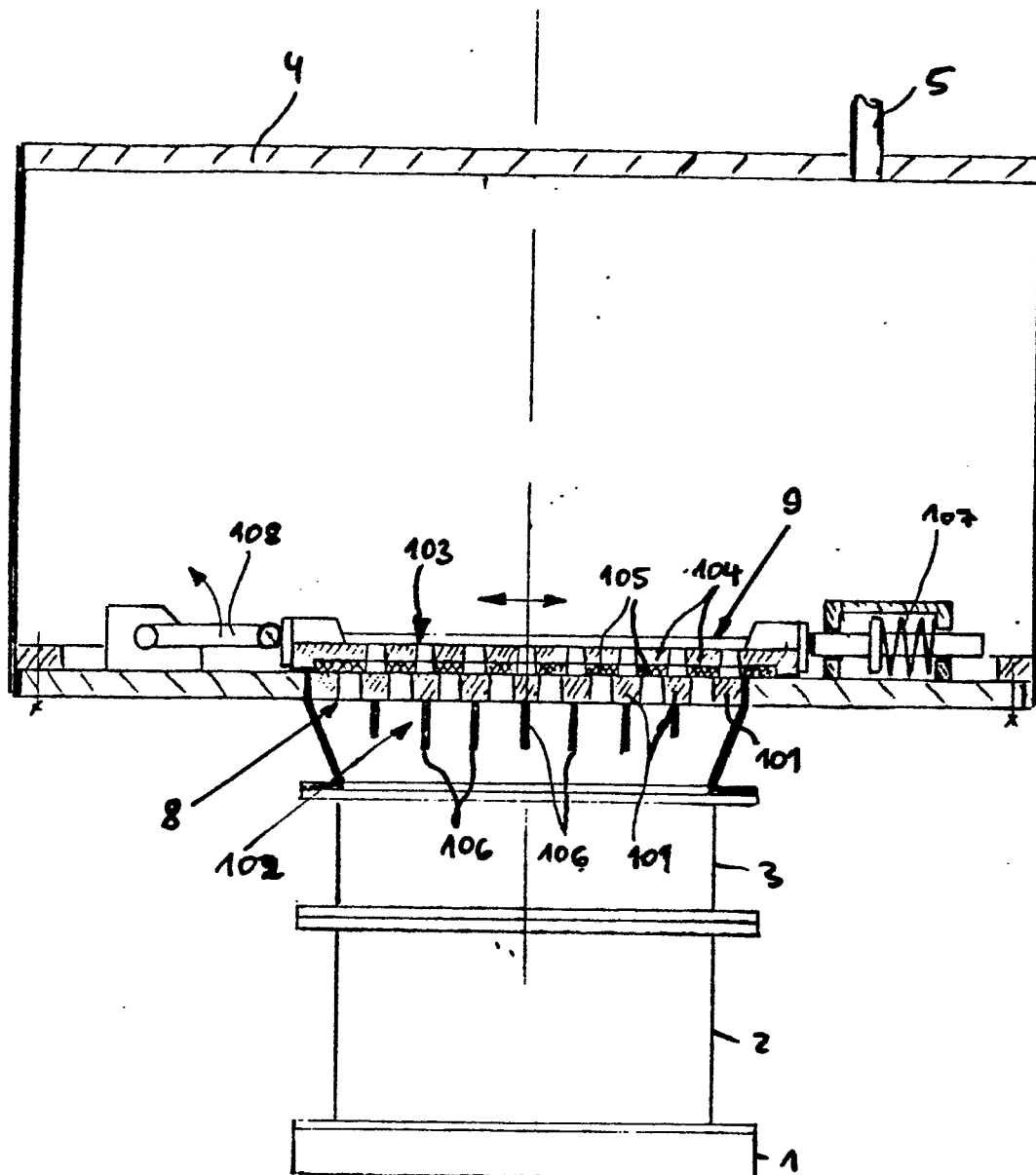


Fig. 11



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0084627
Nummer der Anmeldung

EP 82 11 0996

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	DE-A-2 842 912 (ALFELDER MASCHINEN UND MODELL-FABRIK) * Figur 1 *	33	B 22 C 15/22 B 22 C 15/24
A	DE-B-2 653 788 (E. BÜHLER) * Figur 1 *	1	
A	DE-B-2 206 672 (NAUTSCHNO-ISSLEDOWADELSKIJ INSTITUT TECHNOLOGII) * Anspruch 1 *	1	
A	DE-A-2 833 999 (E. BÜHLER) * Anspruch 1 *	1	
A	US-A-3 983 923 (G. ALBENGA) * Zusammenfassung ; Figur 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
A	DE-B-1 102 978 (D. PULVERMACHER) * Ansprüche 1-3 *	1	B 22 C 15/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 14-03-1983	Prüfer GOLDSCHMIDT G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			