

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50251/2021
(22) Anmeldetag: 07.04.2021
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2022

(51) Int. Cl.: **B29B 7/84** (2006.01)
B29C 48/76 (2019.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3637775 A1
GB 442968 A

(71) Patentanmelder:
ENGEL AUSTRIA GmbH
4311 Schwertberg (AT)

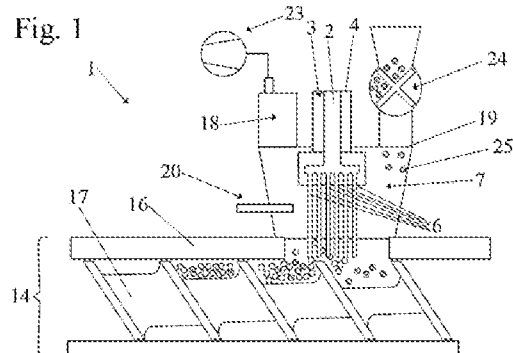
(72) Erfinder:
Klammer Günther Dipl.-Ing
3361 Aschbach Markt (AT)
Köpplmayr Thomas Dipl.-Ing. Dr.
4614 Marchtrenk (AT)

(74) Vertreter:
Torggler & Hofmann Patentanwälte GmbH & Co
KG
6020 Innsbruck (AT)

(54) **Vorrichtung zum Entgasen und Verfahren zum Entgasen einer plastifizierten Masse**

(57) Vorrichtung zum Entgasen einer plastifizierbaren Masse, wobei

- die Vorrichtung (1) wenigstens einen Kanal (3) mit einer Eintrittsöffnung (4) zur Zufuhr der Masse (2) im plastifizierten Zustand aufweist,
- in Strömungsrichtung (5) der plastifizierten Masse (2) abwärts des wenigstens einen Kanals (3) eine Vielzahl von im Wesentlichen parallel angeordneten Teilkanälen (6) vorgesehen sind, sodass sich ein durch den Kanal (3) fließender Massenstrom in Teilströme durch die Teilkanäle (6) aufspaltet, und
- die Teilkanäle (6) in einen Freiraum (7) münden, sodass die Masse (2) im Freiraum (7) expandiert, wobei zumindest einer der Teilkanäle (6) eine Verjüngung (8) aufweist.



Zusammenfassung

Vorrichtung zum Entgasen einer plastifizierbaren Masse, wobei

- die Vorrichtung (1) wenigstens einen Kanal (3) mit einer Eintrittsöffnung (4) zur Zufuhr der Masse (2) im plastifizierten Zustand aufweist,
- in Strömungsrichtung (5) der plastifizierten Masse (2) abwärts des wenigstens einen Kanals (3) eine Vielzahl von im Wesentlichen parallel angeordneten Teilkanälen (6) vorgesehen sind, sodass sich ein durch den Kanal (3) fließender Massenstrom in Teilströme durch die Teilkanäle (6) aufspaltet, und
- die Teilkanäle (6) in einen Freiraum (7) münden, sodass die Masse (2) im Freiraum (7) expandiert, wobei zumindest einer der Teilkanäle (6) eine Verjüngung (8) aufweist.

(Fig. 1)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entgasen einer plastifizierten Masse mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, eine Plastifiziereinheit und eine Formgebungsmaschine mit einer solchen Vorrichtung, sowie ein Verfahren zum Entgasen einer plastifizierten Masse mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 23.

Unter Formgebungsmaschinen können Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen verstanden werden. Auch Formgebungsmaschinen, bei welchen die plastifizierte Masse einem offenen Formwerkzeug zugeführt wird, sind durchaus denkbar.

Im Folgenden soll der Stand der Technik anhand einer Spritzgussmaschine umrissen werden. Analoges gilt allgemein für Formgebungsmaschinen.

Gattungsgemäße Vorrichtungen zum Entgasen einer plastifizierten Masse umfassen

- wenigstens einen Kanal mit einer Entgasungsöffnung zur Zufuhr der Masse im plastifizierten Zustand,
- eine in Strömungsrichtung der plastifizierten Masse abwärts des wenigstens einen Kanals vorgesehene Vielzahl von im Wesentlichen parallel angeordneten Teilkanälen, sodass sich ein durch den Kanal fließender Massenstrom in Teilströme durch die Teilkanäle aufspaltet und
- einen Freiraum, in welchen die Teilkanäle münden, sodass die Masse im Freiraum expandiert und frei fällt.

Solche Vorrichtungen werden zumeist bei Compound- und Recycling-Anwendungen von Spritzgussmaschinen eingesetzt.

Bei entsprechenden Anwendungen wird zunächst ein zu recycelnder oder zu verwertender Kunststoff (im Folgenden allgemein als eine plastifizierbare Masse bezeichnet) über eine Plastifiziereinheit plastifiziert. Solche Plastifiziereinheiten sind zumeist als Ein- oder Mehrschneckenextruder (auch bezeichnet als Ein- oder Mehrwellenextruder) ausgeführt.

Anschließend wird diese plastifizierte Masse einer Einspritzeinheit einer Spritzgussmaschine zugeführt, um die plastifizierte (recycelte) Masse in eine neue Form zu bringen und somit einem neuen Verwendungszweck zuzuführen.

Natürlich sind auch andere Möglichkeiten der Weiterverarbeitung möglich. So kann die plastifizierte Masse beispielsweise einem Strangguss, einer Spritzpresse, einer Presse, einer Halbzeugproduktion und Ähnlichem zugeführt und mit Hilfe dieser weiterverarbeitet werden.

Problematisch ist jedoch bei der Compound- oder Recycling-Anwendung, dass die plastifizierte Masse nach dem Plastifizieren noch unerwünschte Gase und Einschlüsse in Gasform trägt, welche bei der weiteren Verarbeitung zu einer geringeren Bauteilqualität führt.

Aus dem Stand der Technik ist es daher bekannt, die plastifizierte Masse vor der weiteren Verarbeitung zu entgasen und somit unerwünschte Gase aus der Schmelze so gut wie möglich zu beseitigen.

Es ist bekannt, die plastifizierte Masse beispielsweise durch Lochbleche zu führen, welche den Strang der plastifizierten Masse aufteilen und somit Einschlüsse (Gaseinschlüsse) im Strang der plastifizierten Masse entgegen der Umgebung freisetzen, wodurch die Gase abgeführt werden können.

Auch das „Aufschneiden“ eines Stranges an plastifizierter Masse durch Vorsprünge ist durch den Stand der Technik bekannt, wodurch wiederum Einschlüsse im Strang der plastifizierten Masse extrahiert werden sollen und aus der plastifizierten Masse abgeführt werden können.

Entsprechende Vorrichtungen sind beispielsweise aus der DE 2120601 A1 und der DE 10357183 A1 bekannt.

Jedoch erlauben entsprechende bekannte Vorrichtungen aus dem Stand der Technik nur eine begrenzte Möglichkeit einer Entgasung einer plastifizierten Masse, sodass immer noch hohe Gasrückstände in der plastifizierten Masse verbleiben und dennoch

ein vergrößertes Potential bezüglich der Qualität der plastifizierten Masse und der im Anschluss daraus gefertigten Bauteile besteht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Entgasen einer plastifizierten Masse bereitzustellen, bei welchem eine bessere und/oder höhere Entgasung einer plastifizierten Masse sichergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Entgasen einer plastifizierten Masse mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einer Plastifiziereinheit und einer Formgebungsmaschine mit einer solchen Vorrichtung, sowie einem Verfahren zum Entgasen einer plastifizierten Masse mit den Merkmalen des Anspruchs 23 gelöst.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass eine Vorrichtung zum Entgasen einer plastifizierbaren Masse

- wenigstens einen Kanal mit einer Eintrittsöffnung zur Zufuhr der Masse im plastifizierten Zustand aufweist,
- in Strömungsrichtung der plastifizierten Masse abwärts des wenigstens einen Kanals eine Vielzahl von im Wesentlichen parallel angeordneten Teilkanälen vorgesehen sind, sodass sich ein durch den Kanal fließender Massenstrom in Teilströme durch die Teilkanäle aufspaltet und
- die Teilkanäle in einen Freiraum münden, sodass die Masse im Freiraum expandiert,

wobei zumindest einer der Teilkanäle eine Verjüngung aufweist.

Tritt die plastifizierte Masse in den Freiraum ein, tritt eine Expansion auf, durch welche der Druck in der Masse sinkt und wodurch in der Masse gelöste Gase aus der Lösung austreten/entweichen und von der plastifizierten Masse getrennt werden.

Somit kann es mit Hilfe eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels verbessert zu einem Extrahieren der in der plastifizierten Masse gelösten Gase kommen.

Ein erhöhter Druck stellt sich bereits durch die Teilkanäle ein, jedoch wird dieser durch die Verjüngung (und bevorzugt durch die weitere Verjüngung und/oder den Einschnitt und/oder den Dorn) verstärkt, was das Phänomen der Strangaufweitung der

plastifizierten Masse bei Austritt aus den Teilkanälen (wodurch eine Entgasung gefördert wird) zusätzlich erhöht.

Die vorliegende Erfindung baut auf die Erkenntnisse der Rheologie auf, wonach plastifizierte Massen (besonders bevorzugt thermoplastische Kunststoffe) nach Durchlaufen verengter Querschnitte eine Strangaufweitung aufweisen, wodurch die Oberfläche der plastifizierten Masse aufricht und somit in der plastifizierten Masse gelöste Gase aus der plastifizierten Masse austreten können.

Dieses Fließverhalten von plastifizierten Massen, vorzugsweise Polymerschmelzen, begründet sich auf dem viskoelastischen Verhalten, dem viskosen Fließen und der elastischen Deformation der plastifizierten Masse beim Durchlaufen der Verjüngung im zumindest einen Teilkanal.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung oder ein erfindungsgemäßes Verfahren kann auch ihren Einsatz in bereits bekannten Ausführungsvarianten des Standes der Technik, wie beispielsweise auch durch die Beschreibungseinleitung beschrieben, ihren Einsatz finden und nachträglich installiert werden.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind anhand der abhängigen Ansprüche definiert.

Der Freiraum kann vorzugsweise mindestens eine Länge von 5 mm – gemessen entlang einer Flussrichtung der plastifizierten Masse durch den Freiraum – aufweisen.

Es kann vorgesehen sein, dass die zumindest eine Verjüngung einen – vorzugsweise sich in Strömungsrichtung der plastifizierten Masse verjüngenden – konischen Bereich und/oder abgerundeten Einschnitt aufweist.

Als Einschnitt wird ein Abschnitt eines Teilkanals verstanden, der zuerst eine (wie auch immer geformte) Verjüngung und strömungstechnisch anschließend eine (wie auch immer geformte) Aufweitung aufweist.

Wie erwähnt, kann der Einschnitt bevorzugt abgerundet sein, wobei prinzipiell auch anders geformte Einschnitte erfindungsgemäß verwendet werden können.

Es kann vorgesehen sein, dass der sich verjüngende Bereich als Bereich mit linear verjüngendem Querschnitt des zumindest einen Teilkanals ausgebildet ist (wie beispielsweise durch eine konische Verjüngung umgesetzt werden kann) oder dass sich der verjüngende Bereich entlang der Strömungsrichtung der plastifizierten Masse nichtlinear verjüngt (das heißt, sich die Querschnittsfläche des zumindest einen Teilkanals entlang einer Strömungsrichtung nichtlinear – vorzugsweise gemäß einer hyperbolischen Funktion – verringert).

In gleicher Weise kann sich auch eine nachfolgende Aufweitung linear oder nichtlinear entlang der Strömungsrichtung aufweiten (wobei die Querschnittsfläche sich entlang der Strömungsrichtung linear oder nichtlinear – vorzugsweise gemäß einer hyperbolischen Funktion – vergrößern kann).

So kann sich beispielsweise der Durchmesser einer kreisförmigen Querschnittsfläche des zumindest einen Teilkanals entlang der Strömungsrichtung der plastifizierten Masse nichtlinear (vorzugsweise hyperbolisch) verkleinern. Es kann auch vorgesehen sein, dass sich eine Querschnittsfläche des zumindest einen Teilkanals entlang der Strömungsrichtung der plastifizierten Masse nichtlinear (vorzugsweise hyperbolisch) verkleinert.

Analoges gilt für die Aufweitung bei einem Einschnitt.

Die Auslegung der nichtlinearen Verkleinerung oder Vergrößerung der Querschnittsfläche des zumindest einen Teilkanals entlang der Strömungsrichtung der plastifizierten Masse (sowohl bei einem sich verjüngenden Bereich als auch bei einem Einschnitt) kann dermaßen ausgelegt sein, dass die plastifizierte Masse entlang der Strömungsrichtung eine konstante Dehnrage beim Durchfließen aufweist.

Entsprechende Ausgestaltungen von Einschnitten und/oder sich verjüngenden Bereichen, um eine Dehnrage eines durchfließenden Fluids konstant zu halten, sind an sich aus dem Stand der Technik durch die US 5,357,784 bekannt.

Es kann vorgesehen sein, dass zumindest einer der Teilkanäle wenigstens einen – vorzugsweise zentrisch angeordneten – Dorn aufweist, der im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse des zumindest einen der Teilkanäle ausgerichtet ist. Der Dorn könnte auch als „Torpedo“ bezeichnet werden.

Es kann vorgesehen sein, dass zwischen dem wenigstens einen Dorn und dem zumindest einen Teilkanal – zumindest im Bereich der Mündung des zumindest einen Teilkanals in den Freiraum – ein Spalt (vorzugsweise ein Ringspalt) gebildet wird, welcher Spalt eine Spaltgröße von 0,05 mm bis 3 mm, besonders bevorzugt von 0,5 mm bis 1 mm, aufweist. Die Spaltgröße ist dabei als der kleinste Abstand zwischen dem wenigstens einen Dorn und einer Innenwandung des zumindest einen Teilkanals zu verstehen.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Dorn entlang der Längsachse bewegbar gelagert ist und in seiner Position beweglich und/oder arretierbar ist, wobei vorzugsweise eine Spaltgröße des Spalts in einem Bereich von 0,05 mm bis 3 mm einstellbar ist.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass entlang der Strömungsrichtung der plastifizierbaren Masse laterale Flächen vom wenigstens einen Dorn abstehen, vorzugsweise in Strömungsrichtung am Ende des wenigstens einen Dorns.

Durch die Aufweitung des Dornes in Strömungsrichtung oder durch das Vorsehen von lateralen Flächen kann die Strangaufweitung des Stranges der plastifizierten Masse zusätzlich gefördert werden, indem der Strang von innen heraus durch den Dorn aufgedrückt wird.

Es kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Dorn einen Bereich aufweist, in welchem sich ein Querschnitt des wenigstens einen Dorns entlang der Strömungsrichtung der plastifizierten Masse aufweitet.

Die laterale Fläche oder Flächen können am Dorn finnenförmig angeordnet sein, sodass die laterale Fläche oder die lateralen Flächen beispielsweise den geführten

Stang zumindest teilweise aufschneiden, um das Entweichen von Gasblasen zu ermöglichen.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Dorn zumindest eine Eindüsvorrichtung aufweist, wobei der plastifizierten Masse über die zumindest eine Eindüsvorrichtung ein Fluid, vorzugsweise ein Gas, zuführbar ist.

Eine solche Eindüsvorrichtung kann beispielsweise durch eine rohrförmige Ausgestaltung des wenigstens einen Dorns umgesetzt werden. Alternativ können im wenigstens einen Dorn mehrere Kanäle vorgesehen sein, die vorzugsweise parallel zur Längsachse ausgerichtet sind.

Durch Zufuhr von Gasen über den wenigstens einen Dorn kann das „Aufquellen“ (oder auch Expandieren in den Freiraum) der plastifizierten Masse beim Austritt aus dem Teilkanal zusätzlich verstärkt oder begünstigt werden.

Es kann durch Eindüsen von Gasen über den wenigstens einen Dorn Zusatzstoffe (beispielsweise in Form eines Treibgases) in die plastifizierte Masse zugeführt werden, wie beispielsweise aromatische Stoffe oder Schleppmittel, welche unerwünschte, in der plastifizierten Masse gelöste Gase binden. Beispielsweise aktive Gase wie CO₂ können verwendet werden, um in der plastifizierten Masse gelöste Duftstoffe zu binden.

Über eine Eindüsvorrichtung des wenigstens einen Dornes könnten beispielsweise auch flüssige Zusatzstoffe oder Additive (wie Härter, Weichmacher, Farbstoffe, usw.) zugeführt werden, wobei sich der wesentliche Vorteil ergeben würde, dass die plastifizierte Masse den zugeführten flüssigen Zusatzstoff oder das Additiv umschließt (was beispielsweise einerseits für die Durchmischung der plastifizierten Masse mit dem flüssigen Zusatzstoff oder dem Additiv vorteilhaft ist und andererseits das unkontrollierte Verteilen – Umherspritzen – der flüssigen Zusatzstoffe oder der Additive bei der Zuführung im Freiraum verhindert).

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der zumindest eine Teilkanal eine weitere Verjüngung aufweist.

Durch Vorsehen einer weiteren Verjüngung kann der zuvor beschriebene Vorteil einer Verjüngung zum Entgasen noch weiter ausgenützt werden.

Natürlich sind alle angeführten Ausführungsbeispiele der Verjüngung und der weiteren Verjüngung entsprechend für die weitere Verjüngung oder für die Verjüngung anwendbar.

Es kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine weitere Verjüngung einen konischen Bereich und/oder einen abgerundeten Einschnitt aufweist.

Grundgedanke der optionalen Maßnahmen einer weiteren Verjüngung, eines Einschnitts und/oder eines Dorns ist es, die schon viskoelastisch belastete, plastifizierte Masse kurz vor dem Eintreten in den Freiraum noch weiter zu belasten. Neben der ohnehin (statischen) Vorbelastung in den Teilkanälen kommt dazu kurz vor dem Eintreten in den Freiraum eine dynamische Belastung, welche aufgrund der nichtlinearen Eigenschaften der plastifizierten Masse eine überproportionale zusätzliche Strangaufweitung im Freiraum ergibt. Dies resultiert in einem regelrechten Aufplatzen der plastifizierten Masse im Freiraum, was den Wirkungsgrad der Entgasung um ein Vielfaches erhöht.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass sich die konische Verjüngung in Strömungsrichtung entlang des Teilkanals verjüngt und somit einen Querschnitt verkleinert.

Es kann vorgesehen sein, dass im Freiraum der Zuführvorrichtung in Strömungsrichtung abwärts zumindest eines Teilkanals ein – vorzugsweise scharfkantiger – Vorsprung quer zur Strömungsrichtung angeordnet ist.

Ein solcher Vorsprung im Freiraum der Zuführvorrichtung kann dazu genutzt werden, dass er sich in den expandierenden Strang der plastifizierten Masse einschneidet und somit messerähnlich den Strang aufschneidet, sodass zusätzlich eine Entgasung vorgenommen werden kann.

Es kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Freiraum gasdicht gegenüber einer Umgebung der Vorrichtung ausgebildet ist. Bei einer entsprechenden gasdichten Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass das Innere des Freiraumes mit einer Absaugvorrichtung (beispielsweise eine Vakuumpumpe) verbunden ist, wobei die Absaugvorrichtung dazu ausgebildet ist, Gase aus einem Inneren des Freiraumes abzusaugen.

Alternativ kann es auch vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Freiraum nicht gasdicht gegenüber einer Umgebung der Vorrichtung ausgebildet ist und die im Freiraum entweichenden, vorliegenden oder auftretenden Gase von selbst entweichen.

Alternativ oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass die Teilkanäle und/oder der Freiraum luftdicht oder dicht gegenüber der plastifizierten Masse gegenüber der Umgebung ausgebildet sind/ist.

Es kann vorgesehen sein, dass der zumindest eine Teilkanal zumindest teilweise vertikal ausgerichtet ist.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass der zumindest eine Teilkanal einen minimalen Durchmesser (beispielsweise einen Bohrungsdurchmesser) von 0,2 mm bis 10 mm, vorzugsweise 0,3 mm bis 5 mm, besonders bevorzugt 0,5 mm bis 3 mm, aufweist.

Der zumindest eine Teilkanal kann eine minimale Querschnittsfläche von 0,032 mm² bis 78,540 mm², vorzugsweise 0,071 mm² bis 19,635 mm², besonders bevorzugt 0,196 mm² bis 7,069 mm², aufweisen.

Es kann vorgesehen sein, dass der zumindest eine Teilkanal eine Länge (L) und einen minimalen Durchmesser (D) aufweist, welche Länge zum minimalen Durchmesser in einem Verhältnis (L/D) von kleiner 2 (<2) stehen.

Diese vertikale Ausrichtung kann dabei so verstanden werden, dass die Vorrichtung in einer Gebrauchslage, wobei plastifizierte Masse durch die Vorrichtung hindurchgeführt wird, vertikal ausgerichtet ist.

Der „zumindest vertikal ausgerichtete Teilkanal“ ist dermaßen zu verstehen, dass der Teilkanal zumindest abschnittsweise vertikal ausgerichtet ist und/oder eine solche vertikale Neigung aufweist, sodass ein Expandieren im freien Fall in den Freiraum möglich ist.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Vorrichtung als Zuführvorrichtung für eine Einspritzeinheit für eine Formgebungsmaschine ausgebildet ist, wobei die Einspritzeinheit vorzugsweise einen Massezylinder und/oder ein Einspritzelement aufweist.

Ein Einspritzelement kann beispielsweise als Einspritzschnecke oder Einspritzkolben ausgeführt sein.

Unter Formgebungsmaschinen können Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen verstanden werden. Auch Formgebungsmaschinen, bei welchen die plastifizierte Masse einem offenen Formwerkzeug zugeführt wird, sind durchaus denkbar.

Es kann vorgesehen sein, dass mittels einer Verbindung die plastifizierte Masse von einer Plastifiziereinheit in die Vorrichtung leitbar ist.

Als Plastifiziereinheit können Plastifizierschnecken (Doppelschnecken-Extruder oder Plastifiziereinheit mit nur einer Plastifizierschnecke) zum Einsatz kommen. Jedoch auch andere Ausführungsvarianten von Plastifiziereinheiten aus dem Stand der Technik sind durchaus denkbar, welche beispielsweise lediglich durch Wärmezufuhr eine zu plastifizierende Masse plastifizieren.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Verbindung zur Zuführung der plastifizierten Masse in die Vorrichtung luftdicht oder dicht gegenüber der plastifizierten Masse gegenüber der Umgebung ausgebildet ist.

Es kann vorgesehen sein, dass wenigstens eine Evakuierungsvorrichtung – vorzugsweise im Bereich des Freiraums – vorgesehen ist, welche dazu ausgebildet ist, Gase aus der Vorrichtung im Bereich des Freiraums abzuführen.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Zuführvorrichtung wenigstens eine weitere Eintrittsöffnung – vorzugsweise im Bereich des Freiraums – aufweist, wobei der plastifizierten Masse über die wenigstens eine weitere Eintrittsöffnung wenigstens ein Additiv und/oder eine weitere plastifizierbare Masse zuführbar ist.

Beispielsweise können Additive, die die physikalischen oder auch die chemischen Eigenschaften der plastifizierten Masse (z.B. die Farbe oder die chemische Beständigkeit) verändern, über die wenigstens eine weitere Eintrittsöffnung zugeführt werden. Solche Beispiele sind Härter, Fasermaterialien, Farbkomponenten, Weichmacher, Füllstoffe, Stabilisatoren oder Ähnliche.

Es kann vorgesehen sein, dass wenigstens eine Messvorrichtung – vorzugsweise im Bereich des Freiraums – vorgesehen ist, welche wenigstens eine Messvorrichtung dazu ausgebildet ist, eine Viskosität und/oder Temperatur und/oder Farbe und/oder Strömungsgeschwindigkeit der plastifizierten Masse festzustellen.

Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Messvorrichtung als optische Messvorrichtung ausgebildet ist. Jedoch auch andere Messvorrichtungen, wie beispielsweise Temperatursensoren, sind durchaus denkbar.

Es kann vorgesehen sein, dass – vorzugsweise in Strömungsrichtung der plastifizierten Masse vor der Eintrittsöffnung – wenigstens ein Schmelzefilter vorgesehen ist. Durch Einsatz entsprechender Schmelzefilter können beispielsweise Verunreinigungen oder nicht plastifizierte Partikel aus der plastifizierten Masse gefiltert werden.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Teilkanäle mit einem Winkel zwischen 0 und 90 Grad in Bezug auf die Horizontale in einen Freiraum münden. Somit kann es vorgesehen sein, dass die Teilkanäle den Massenstrom an plastifizierter Masse vertikal nach unten in den Freiraum führen, sodass dieser in freiem Fall in den Freiraum eintritt. Alternativ oder zusätzlich kann es aber auch vorgesehen sein, dass der Massenstrom

an plastifizierter Masse in den Freiraum horizontal, vertikal nach oben oder in einem anderen beliebigen Winkel eintritt.

Weiters wird Schutz begehrt für ein Plastifizieraggregat für eine Formgebungsmaschine mit:

- einer Plastifiziereinheit,
- einer Einspritzeinheit, und
- wenigstens einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei eine Austrittsöffnung der Plastifiziereinheit für plastifizierte Masse mit der Eintrittsöffnung der Vorrichtung strömungstechnisch verbunden ist und der Freiraum der Vorrichtung mit einem Massezylinder der Einspritzeinheit strömungstechnisch verbunden ist.

Eine Einspritzeinheit kann beispielsweise einen Massezylinder und/oder ein Einspritzelement aufweisen.

Eine Plastifiziereinheit einer Formgebungsmaschine kann beispielsweise durch eine Plastifizierschnecke, einen Plastifizierextruder, einen Doppelsextruder oder andere Compound-Vorrichtungen ausgebildet sein.

Ebenfalls wird Schutz begehrt für eine Formgebungsmaschine mit wenigstens einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und/oder wenigstens einem zuvor genannten Plastifizieraggregat mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Bezüglich eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Entgasen einer plastifizierbaren Masse ist vorgesehen, dass

- wenigstens einem Kanal über eine Eintrittsöffnung plastifizierte Masse zugeführt wird,
- in einer Strömungsrichtung der plastifizierten Masse abwärts des wenigstens einen Kanals ein durch den Kanal fließender Massenstrom in Teilströme durch Teilkanäle aufgespalten wird, und
- über die Teilkanäle in einen Freiraum geleitet wird, wobei die plastifizierte Masse im Freiraum expandiert,

wobei die plastifizierte Masse beim Durchströmen zumindest eines der Teilkanäle durch eine Verjüngung viskoseelastisch belastet wird, sodass sich im Freiraum eine größere Strangaufweitung ergibt.

Die Vergrößerung der Strangaufweitung ist natürlich in Bezug auf eine Ausführungsvariante zu verstehen, welche ohne Verjüngung ausgebildet ist.

Eine viskoseelastische Belastung erhöht das Energieniveau der plastifizierten Masse durch mechanische Einwirkung, indem beispielsweise der Druck und/oder die Strömungsgeschwindigkeit der plastifizierten Masse bei Passieren der Verjüngung erhöht wird.

Weitere Beispiele, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Figuren und der nachstehenden Figurenbeschreibung dargestellt. Darin zeigt:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Verjüngung,
- Fig. 3a-3g verschiedene Ausführungsvarianten einer Verjüngung, und
- Fig. 4 eine Formgebungsmaschine mit einem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1, wobei über einen Kanal 3 der Vorrichtung 1 eine plastifizierte Masse 2 zuführbar ist.

Dieser Kanal 3 leitet die plastifizierte Masse 2 in vertikaler Richtung zu den Teilkanälen 6.

Der Vorrichtung 1 ist die plastifizierte Masse 2 über die Eintrittsöffnung 4 dem Kanal 3 zuführbar, wobei die plastifizierte Masse 2 beispielsweise aus einer Plastifiziereinheit 21 an die Eintrittsöffnung 4 geleitet werden kann.

Nachdem die plastifizierte Masse aus dem Kanal 3 in die Teilkanäle 6 übergeführt wurde, wird der Massenstrom der plastifizierten Masse 2 aus dem Kanal 3 auf die Teilkanäle 6 aufgeteilt.

Die Teilkanäle 6 enden in einem Freiraum 7, wobei die plastifizierte Masse 2 im freien Fall vertikal in den Freiraum 7 übergeht, wobei es durch den Übergang aus den Teilkanälen 6 in den Freiraum 7 zu einer Strangaufweitung der plastifizierten Masse 2 kommt, wie später in den Figuren 2 und 3a-3g noch detaillierter erklärt und dargestellt ist.

Durch die Strangaufweitung und die gleichzeitige viskoelastische Entlastung der plastifizierten Masse bildet zu Anfang in der plastifizierten Masse gelöstes Gas Bläschen, die im freien Fall durch den Freiraum 7 aus der plastifizierten Masse 2 entweichen. Ähnliches geschieht mit bereits vorab in der plastifizierten Masse eingeschlossenem Gas in Bläschenform.

Das so aus der plastifizierten Masse entfernte Gas liegt dann im Freiraum 7 vor.

Diese aus der plastifizierten Masse 2 entgasten Gase können über die Evakuierungsvorrichtung 18 aus dem Freiraum 7 abgeführt werden.

Die Evakuierungsvorrichtung 18 arbeitet mittels einer Absaugpumpe 23.

Alternativ können die aus der plastifizierten Masse entfernten Gase passiv aus dem Freiraum 7 entweichen.

Freifallend oder einströmend in den Freiraum 7 wird die plastifizierte Masse 2 von den Teilkanälen 6 einer Einspritzeinheit 14 einer Formgebungsmaschine 15 zugeführt, wobei die plastifizierte Masse 2 durch eine Öffnung eines Massezylinders 16 an die als Einspritzschnecke ausgebildete Einspritzeinheit 17 herangeführt wird (eigentlich: darauf fällt).

Die Vorrichtung weist des Weiteren eine Zuführvorrichtung 24 auf, mittels welcher über die weitere Eintrittsöffnung 19 und den Freiraum 7 der plastifizierten Masse 2 ein Additiv 25 oder eine weitere plastifizierbare Masse zugeführt werden kann, um anschließend gemeinsam mit der plastifizierten Masse in der Einspritzeinheit 17 (genauer gesagt: der Einspritzschnecke) miteinander vermengt zu werden.

Weiters ist im Freiraum 7 eine Messvorrichtung 20 angeordnet, welche als optische Messvorrichtung 20 ausgebildet ist.

Über die optische Wahrnehmung dieser Messvorrichtung 20 kann ein Zustand und/oder eine Flussgeschwindigkeit und/oder eine Farbe der plastifizierten Masse 2 festgestellt werden.

So ist es beispielsweise durchaus denkbar, dass über die optische Messvorrichtung 20 eine Farbe der plastifizierten Masse 2 festgestellt wird, wobei unter Steuerung der Zuführvorrichtung 24 eine geregelte Menge an Additiven 25 zur Einfärbung der plastifizierten Masse 2 in den Freiraum 7 zugeführt werden könnte.

Um die Strangaufweitung der plastifizierten Masse 2 beim Austritt aus den Teilkanälen 6 in den Freiraum 7 zu begünstigen, ist in den Teilkanälen 6 dieses Ausführungsbeispiels eine Verjüngung 8 vorgesehen, wie es durch die Fig. 2 näher erläutert wird.

Diese Fig. 2 stellt eine vergrößerte Detailansicht eines Teilkanals 6 aus Fig. 1 dar, wobei plastifizierte Masse 2 durch den Teilkanal 6 in Strömungsrichtung 5 geleitet wird.

Die Strömungsrichtung 5 der plastifizierten Masse 2 entspricht in diesem Ausführungsbeispiel der Längsrichtung des Teilkanals 6 und des Weiteren einer vertikalen Richtung in einem Betriebszustand der Vorrichtung 1.

Der Teilkanal 6 des Ausführungsbeispiels der Fig. 2 weist eine Verjüngung 9 auf, welche durch einen konischen Bereich 9 ausgebildet ist. Dieser konische, sich in Strömungsrichtung 5 verjüngende Bereich 9 führt zu einer viskoelastischen Beanspruchung der plastifizierten Masse 2, was eine Strangaufweitung beim Übergang in den Freiraum 7 der plastifizierten Masse 2 fördert.

Durch die Strangaufweitung wird die Oberfläche der plastifizierten Masse 2 beim Austritt aus dem Teilkanal 6 aufgerissen und in der plastifizierten Masse 2 gelöste Gase werden freigesetzt, was zur Entgasung der plastifizierten Masse 2 führt.

Dieses Flussverhalten der plastifizierten Masse 2 kann somit ideal dazu verwendet werden, um die plastifizierte Masse 2 zu entgasen, wobei mehr gelöste Gase aus der plastifizierten Masse 2 extrahiert werden können, umso weiter sich der Strang aufweitet.

Um diesen Effekt weiter zu begünstigen, weist das Ausführungsbeispiel der Fig. 2 eine weitere Verjüngung 12 auf, welche durch den abgerundeten Einschnitt 13 ausgeführt ist.

Dieser abgerundete Einschnitt 13 führt zu einer weiteren (dynamischen) viskoelastischen Belastung der plastifizierten Masse 2 und erhöht somit den Effekt der Strangaufweitung beim Austritt der plastifizierten Masse 2 aus dem Teilkanal 6 in den Freiraum 7.

In diesem Ausführungsbeispiel ist der abgerundete Einschnitt 13 mit einem Querschnitt eines Kreissegments ausgeführt. Andere Querschnittsformen sind natürlich durchaus denkbar, bspw. ein Segment einer Ellipse oder allgemeiner eines Ovals. Es ist dabei nicht absolut notwendig, dass der Querschnitt in Bezug auf eine horizontale Achse in der Fig. 2 symmetrisch ist. Beispielsweise könnte auch ein Segment eines nierenförmigen Querschnitts verwendet werden.

Der Teilkanal 6 dieses Ausführungsbeispiels weist einen minimalen Durchmesser D (in einem horizontalen Querschnitt durch die weitere Verjüngung 12) und eine Länge L (entlang der Strömungsrichtung 5 oder der Längsachse 11) auf.

Die Figuren 3a bis 3d zeigen unterschiedliche alternative Ausführungsvarianten des Teilkanals 6, wobei in Fig. 3a die Ausführungsvariante der Fig. 2 nochmals dargestellt ist.

Die Ausführungsvariante der Fig. 3b stellt einen Teilkanal 6 dar, welcher lediglich über eine Verjüngung 8 verfügt, welche als konischer Bereich 9 ausgebildet ist.

Diese Ausführungsvariante der Fig. 3b kann durch einen Dorn erweitert werden, welcher zentrisch im Inneren des Teilkanals 6 angeordnet ist, wie durch Fig. 3c dargestellt ist.

Durch den Dorn 10 kann an der plastifizierten Masse 2 eine zusätzliche offene Oberfläche hervorgerufen werden, welche wiederum der besseren Entgasung dient.

Besonders günstig hat sich herausgestellt, wenn dieser Dorn 10 in einem unteren Bereich mit Finnen versehen wird (wie in Fig. 3c zu erkennen ist), welche die plastifizierte Masse 2 nach Austritt aus dem wenigstens einen Teilkanal 6 messerartig aufschneiden und somit die Gasentweichung aus der plastifizierten Masse 2 begünstigen.

Auch eine Ausgestaltung des Dornes 10 mit einer konischen Aufweitung (wie durch Fig. 3c angedeutet) ist durchaus vorstellbar, wobei das „Aufquellen“ der plastifizierten Masse 2 beim Austritt aus dem Teilkanal 6 begünstigt werden kann.

Wie in Fig. 3d gezeigt ist, kann es jedoch auch vorgesehen sein, dass ein Teilkanal 6 über eine erste Verjüngung 8 und eine weitere Verjüngung 12 verfügt, wobei die Verjüngung 8 und die weitere Verjüngung 12 jeweils über einen konischen Bereich 9 ausgebildet sind, welcher sich entlang der Strömungsrichtung 5 verkleinert. Auch die weitere Verjüngung 12 erhöht dynamisch die viskoelastische Belastung der plastifizierten Masse kurz vor dem Austritt in den Freiraum 7.

Der Dorn 10 kann ohne Finnen ausgebildet sein, wie durch Fig. 3d zu erkennen ist.

Vorteilhafterweise kann es vorgesehen sein, dass der Dorn 10 entlang der Längsachse 11 bewegbar gelagert ist und in seiner Position beweglich und/oder arretierbar ist. Durch diese Einstellmöglichkeit kann es vorgesehen sein, dass ein Spalt 36 zwischen Dorn 10 und Teilkanalinnenwand einstellbar ist, sodass individuell (je nach zu verarbeitendem Werkstoff als plastifizierte Masse 2) eine Einstellung vorgenommen werden kann.

In Bezug auf die Ausgestaltung der Teilkanäle 6 sind auch weitere Ausführungsformen denkbar. Beispielsweise könnte die weitere Verjüngung 12 und/oder der abgerundeter Abschnitt 13 durch eine Verdickung am Dorn 10 verwirklicht werden.

Es kann auch vorgesehen sein, dass der Dorn 10 eine Eindüsvorrichtung an der Stirnseite aufweist (siehe hierzu auch Fig. 3g), wodurch der plastifizierten Masse 2 ein Fluid 37 (zum Beispiel ein Gas) zuführbar ist. Eine solche Eindüsvorrichtung kann beispielsweise durch eine Ausgestaltung des Dorns 10 als Rohr umgesetzt werden.

Durch Zufuhr von Gasen über der Dorn 10 kann das „Aufquellen“ der plastifizierten Masse 2 beim Austritt aus dem Teilkanal 6 zusätzlich verstärkt oder begünstigt werden.

Weiters können der plastifizierten Masse 2 durch die Zufuhr von Gasen über den Dorn 10 Zusatzstoffe (beispielsweise in Form eines Treibgases) zugeführt werden, wie beispielsweise aromatische Stoffe oder Schleppmittel. Beispielsweise können aktive Gase wie CO₂ zugeführt werden, um in der plastifizierten Masse gelöste Duftstoffe zu binden.

Über eine Eindüsvorrichtung des wenigstens einen Dornes 10 könnten beispielsweise auch flüssige Zusatzstoffe oder Additive (wie Härter, Weichmacher, Farbstoffe, usw.) zugeführt werden, wobei sich der wesentliche Vorteil ergeben würde, dass die plastifizierte Masse den zugeführten flüssigen Zusatzstoff oder das Additiv umschließt (was beispielsweise einerseits für die Durchmischung der plastifizierten Masse mit dem flüssigen Zusatzstoff oder dem Additiv vorteilhaft ist und andererseits das unkontrollierte Verteilen – Umherspritzen – der flüssigen Zusatzstoffe oder der Additive bei der Zuführung im Freiraum verhindert).

Fig. 3e zeigt eine Ausgestaltung, bei welcher der Teilkanal 6 über eine erste Verjüngung 8 und eine weitere Verjüngung 12 verfügt, wobei die Verjüngung 8 und die weitere Verjüngung 12 jeweils über einen abgerundeten Bereich ausgebildet sind, welcher sich entlang der Strömungsrichtung 5 verkleinert. Auch die weitere Verjüngung 12 erhöht dynamisch die viskoelastische Belastung der plastifizierten Masse kurz vor dem Austritt in den Freiraum 7.

Diese abgerundeten, sich verjüngende Bereiche 8, 12 können beispielsweise gemäß einer hyperbolischen Funktion des Querschnittes entlang ihrer Längsachse ausgebildet sein, sodass eine Dehnrate der plastifizierten Masse 2 entlang der sich verjüngenden Bereiche 8, 12 konstant gehalten wird.

Fig. 3f zeigt eine Ausführungsvariante des Teilkanals 6, bei welcher der erste sich verjüngende Bereich 8 als konischer Bereich 9 ausgebildet ist und der sich verjüngende zweite Bereich 12 abgerundet ausgebildet ist.

Fig. 4 zeigt eine Formgebungsmaschine 15 mit einem Plastifizieraggregat 22, welches über ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 verfügt.

In Fig. 4 ist schematisch eine Formgebungsmaschine 15 dargestellt. Diese Formgebungsmaschine 15 weist ein Plastifizieraggregat 22 und eine Schließeinheit 26 auf, welche auch einem Maschinenrahmen 27 angeordnet sind.

Die Schließeinheit 26 weist eine feststehende Formaufspannplatte 28, eine bewegbare Formaufspannplatte 29 und eine Stirnplatte 30 auf.

Im Gegensatz zur dargestellten horizontalen Drei-Platten-Maschine könnte die Schließeinheit 26 auch als Zwei-Platten-Maschine oder als Vertikalmaschine ausgebildet sein.

Die bewegbare Formaufspannplatte 28 ist über eine Antriebsvorrichtung 31 relativ zum Maschinenrahmen 27 bewegbar. Eine solche Antriebsvorrichtung 31 kann beispielsweise einen Kniehebelmechanismus aufweisen.

An der festen Formaufspannplatte 28 und der beweglichen Formaufspannplatte 29 können Formhälften eines Formgebungswerkzeugs 32 aufgespannt oder montiert werden (gestrichelt dargestellt).

Das in Fig. 4 geschlossen dargestellte Formgebungswerkzeug 32 weist wenigstens eine Kavität auf. Zur Kavität führt ein Einspritzkanal, über welchen eine plastifizierte Masse des Plastifizieraggregates 22 zugeführt werden kann.

Das Plastifizieraggregat 22 verfügt über eine kontinuierliche Plastifiziereinheit 21, welche als Einschneckenextruder ausgebildet ist und über welche ein Recyclingwerkstoff zugeführt werden kann. Diese Plastifiziereinheit 21 plastifiziert die zu plastifizierende Masse und leitet die plastifizierte Masse über einen Schmelzefilter 33 weiter in eine Vorrichtung 1 zum Entgasen der plastifizierten Masse.

Diese Vorrichtung 1 kann beispielsweise wie die durch Fig. 1 dargestellte Vorrichtung 1 umgesetzt sein.

Nachfolgend zur Vorrichtung 1 zur Entgasung der plastifizierten Masse 2 wird die plastifizierte Masse 2 der Einspritzeinheit 14 zugeführt, wobei die plastifizierte Masse 2 durch eine Öffnung eines Massezylinders 16 an die als Einspritzschnecke ausgebildete Einspritzeinheit 17 herangeführt wird.

Die Einspritzeinheit 17 dieses Ausführungsbeispiels weist einen Massezylinder 16 und eine im Massezylinder 16 angeordnete Einspritzschnecke auf. Diese Einspritzschnecke ist um ihre Längsachse drehbar sowie entlang der Längsachse axial in Einspritzrichtung bewegbar.

Diese Bewegungen werden über eine schematisch dargestellte Antriebeinheit 35 initiiert. Bevorzugt umfasst diese Antriebeinheit 35 einen Drehantrieb für die Drehbewegung und einen Linearantrieb für die axiale Einspritzbewegung.

Das Plastifizieraggregat 22 steht mit einer Steuer- oder Regeleinheit 34 in signaltechnischer Verbindung. Von der Steuer- oder Regeleinheit 34 werden Steuerbefehle an das Plastifizieraggregat 22 ausgegeben.

Die Steuer- oder Regeleinheit 34 kann mit einer Bedieneinheit verbunden sein oder integraler Bestandteil einer solchen Bedieneinheit sein.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 erlaubt es, eine mit unerwünschten Gasen beladene plastifizierte Masse 2 (beispielsweise ein recycelter Werkstoff) so zu entgasen, dass sie beispielsweise in einem an sich bekannten Spritzgießprozess zur

Herstellung von Formteilen verwendet werden kann, sodass die unerwünschten Gase keinen oder zumindest einen signifikant verminderten Einfluss auf die Formteile haben.

Bezugszeichenliste:

1	Vorrichtung
2	Plastifizierte Masse
3	Kanal
4	Eintrittsöffnung
5	Strömungsrichtung
6	Teilkanal
7	Freiraum
8	Verjüngung
9	Konischer Bereich
10	Dorn
11	Längsachse
12	Weitere Verjüngung
13	Abgerundeter Einschnitt
14	Einspritzeinheit
15	Formgebungsmaschine
16	Massezylinder
17	Einspritzeinheit
18	Evakuierungsvorrichtung
19	weitere Eintrittsöffnung
20	Messvorrichtung
21	Plastifiziereinheit
22	Plastifizieraggregat
23	Absaugpumpe
24	Zuführvorrichtung
25	Additive
26	Schließeinheit
27	Maschinenrahmen
28	feste Formaufspannplatte
29	bewegliche Formaufspannplatte
30	Stirnplatte
31	Antriebsvorrichtung
32	Formwerkzeug

- 33 Schmelzefilter
- 34 Steuer- oder Regeleinheit
- 35 Antriebeinheit
- 36 Spalt
- 37 Fluid

Innsbruck, am 06. April 2021

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Entgasen einer plastifizierbaren Masse, wobei
 - die Vorrichtung (1) wenigstens einen Kanal (3) mit einer Eintrittsöffnung (4) zur Zufuhr der Masse (2) im plastifizierten Zustand aufweist,
 - in Strömungsrichtung (5) der plastifizierten Masse (2) abwärts des wenigstens einen Kanals (3) eine Vielzahl von im Wesentlichen parallel angeordneten Teilkanälen (6) vorgesehen sind, sodass sich ein durch den Kanal (3) fließender Massenstrom in Teilströme durch die Teilkanäle (6) aufspaltet, und
 - die Teilkanäle (6) in einen Freiraum (7) münden, sodass die Masse (2) im Freiraum (7) expandiert,dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der Teilkanäle (6) eine Verjüngung (8) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die zumindest eine Verjüngung (8) einen – vorzugsweise sich in Strömungsrichtung (5) der plastifizierten Masse (5) verjüngenden – konischen Bereich (9) und/oder abgerundeten Einschnitt (13) aufweist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest einer der Teilkanäle (6) wenigstens einen – vorzugsweise zentrisch angeordneten – Dorn (10) aufweist, der im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse (11) des zumindest einen der Teilkanäle (6) ausgerichtet ist.
4. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei entlang der Strömungsrichtung (5) der plastifizierbaren Masse (2) laterale Flächen vom wenigstens einen Dorn (10) abstehen, vorzugsweise in Strömungsrichtung (5) am Ende des wenigstens einen Dorns (10).
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, wobei der wenigstens eine Dorn (10) zumindest eine Eindüsvorrichtung aufweist, wobei der plastifizierten Masse (2) über die zumindest eine Eindüsvorrichtung ein Fluid, vorzugsweise ein Gas, zuführbar ist.

6. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei zwischen dem wenigstens einen Dorn (10) und dem zumindest einen Teilkanal (6) ein Spalt (36) – vorzugsweise ein Ringspalt – gebildet wird, welcher Spalt (36) eine Spaltgröße von 0,05 mm bis 3 mm, besonders bevorzugt von 0,5 mm bis 1 mm, aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei der wenigstens eine Dorn (10) entlang der Längsachse (11) bewegbar gelagert ist und in seiner Position beweglich und/oder arretierbar ist, wobei vorzugsweise eine Spaltgröße des Spalts (36) in einem Bereich von 0,05 mm bis 3 mm einstellbar ist.
8. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Teilkanal (6) eine weitere Verjüngung (12) aufweist.
9. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die wenigstens eine weitere Verjüngung (12) einen konischen Bereich (9) und/oder einen abgerundeten Einschnitt (13) aufweist.
10. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im Freiraum (7) der Vorrichtung (1) in Strömungsrichtung (5) abwärts zumindest eines Teilkanals (6) ein – vorzugsweise scharfkantiger – Vorsprung quer zur Strömungsrichtung (5) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine Freiraum gasdicht gegenüber einer Umgebung der Vorrichtung ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Teilkanal (6) zumindest teilweise vertikal ausgerichtet ist.
13. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Teilkanal (6) einen minimalen Durchmesser (D) von 0,2 mm bis 10 mm, vorzugsweise 0,3 mm bis 5 mm, besonders bevorzugt 0,5 mm bis 3 mm, aufweist.

14. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Teilkanal (6) eine Länge (L) und einen minimalen Durchmesser (D) aufweist, welche Länge (L) zum minimalen Durchmesser (D) in einem Verhältnis (L/D) von kleiner 2 steht.
15. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Teilkanal (6) in Strömungsrichtung (5) betrachtet eine polygonale – vorzugsweise rechteckige – Querschnittsform aufweist.
16. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (1) als Zuführvorrichtung für eine Einspritzeinheit (14) für eine Formgebungsmaschine (15) ausgebildet ist, wobei die Einspritzeinheit (15) vorzugsweise einen Massezylinder (16) und/oder ein Einspritzelement (17) aufweist.
17. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine Evakuierungsvorrichtung (18) vorgesehen ist, welche dazu ausgebildet ist, Gase aus der Vorrichtung (1) im Bereich des Freiraums (7) abzuführen.
18. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (1) wenigstens eine weitere Eintrittsöffnung (19) – vorzugsweise im Bereich des Freiraumes (7) – aufweist, wobei der plastifizierten Masse (2) über die wenigstens eine weitere Eintrittsöffnung (19) wenigstens ein Additiv (20) und/oder eine weitere plastifizierbare Masse zuführbar ist.
19. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine Messvorrichtung (20) – vorzugsweise im Bereich des Freiraumes (7) – vorgesehen ist, welche wenigstens eine Messvorrichtung (20) dazu ausgebildet ist, eine Viskosität und/oder Temperatur und/oder Farbe und/oder Strömungsgeschwindigkeit der plastifizierten Masse (2) festzustellen.
20. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Teilkanäle (6) mit einem Winkel zwischen 0 und 90 Grad in Bezug auf die Horizontale in einen Freiraum (7) münden.

21. Plastifizieraggregat für eine Formgebungsmaschine (15) mit
- einer Plastifiziereinheit (21),
 - einer Einspritzeinheit (14) und
 - wenigstens einer Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Austrittsöffnung der Plastifiziereinheit (21) für plastifizierte Masse (2) mit der Eintrittsöffnung (4) der Vorrichtung (1) strömungstechnisch verbunden ist und der Freiraum (7) mit einem Massezylinder (16) der Einspritzeinheit (14) strömungstechnisch verbunden ist.
22. Formgebungsmaschine mit wenigstens einer Vorrichtung (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 20 und/oder wenigstens einem Plastifizieraggregat (22) nach Anspruch 21.
23. Verfahren zum Entgasen einer plastifizierbaren Masse (2), vorzugsweise unter Verwendung einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, wobei
- wenigstens einem Kanal (3) über eine Eintrittsöffnung (4) plastifizierte Masse (2) zugeführt wird,
 - in einer Strömungsrichtung (5) der plastifizierten Masse (2) abwärts des wenigstens einen Kanals (3) ein durch den Kanal (3) fließender Massenstrom in Teilströme durch Teilkanäle (6) aufgespalten wird, und
 - über die Teilkanäle (6) in einen Freiraum (7) geleitet wird, wobei die plastifizierte Masse (2) im Freiraum (7) expandiert,
- dadurch gekennzeichnet, dass die plastifizierte Masse (2) beim Durchströmen zumindest eines der Teilkanäle (6) durch eine Verjüngung (8) viskoelastisch belastet wird, sodass sich im Freiraum (7) eine größere Strangaufweitung ergibt.

Innsbruck, am 06. April 2021

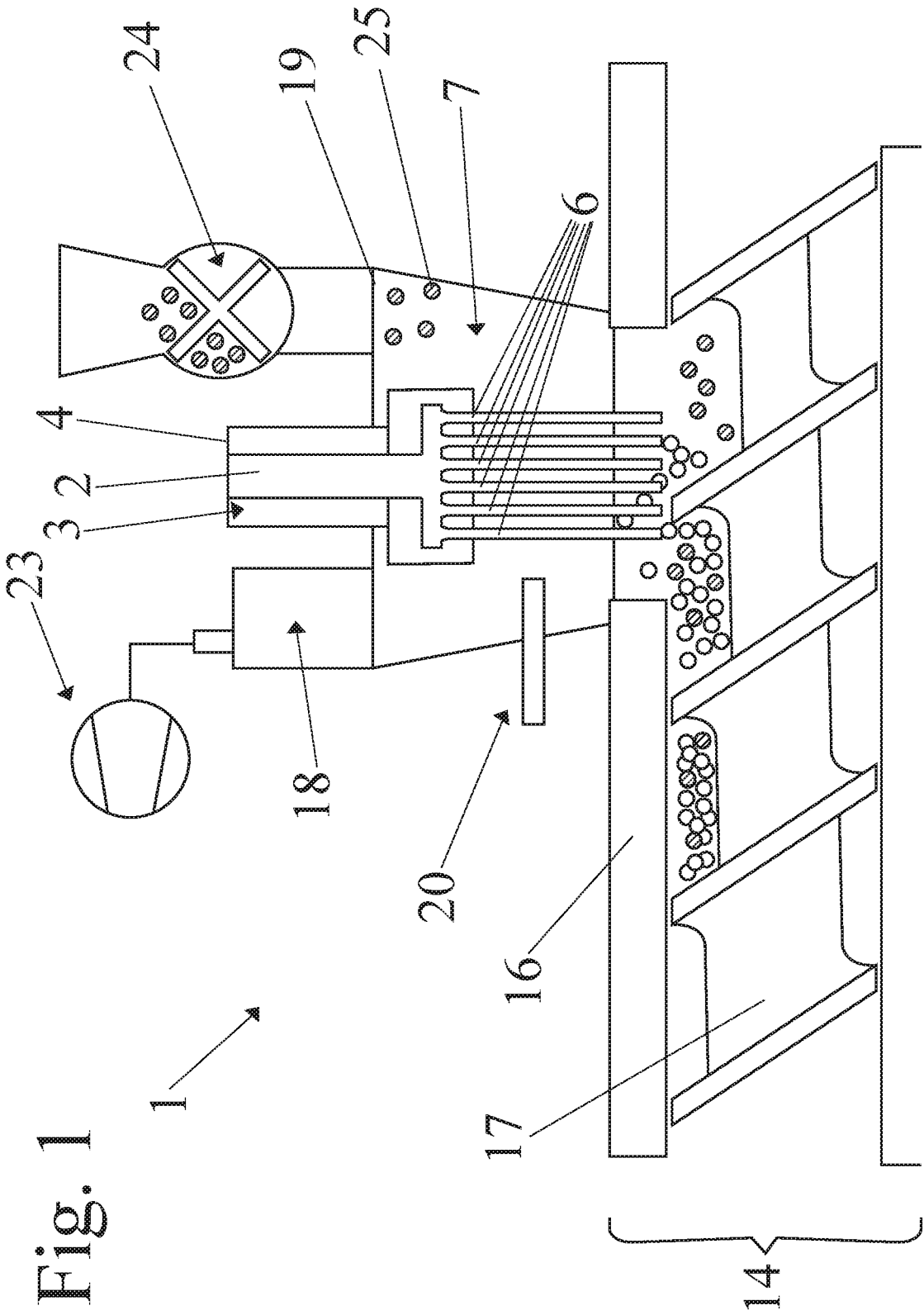
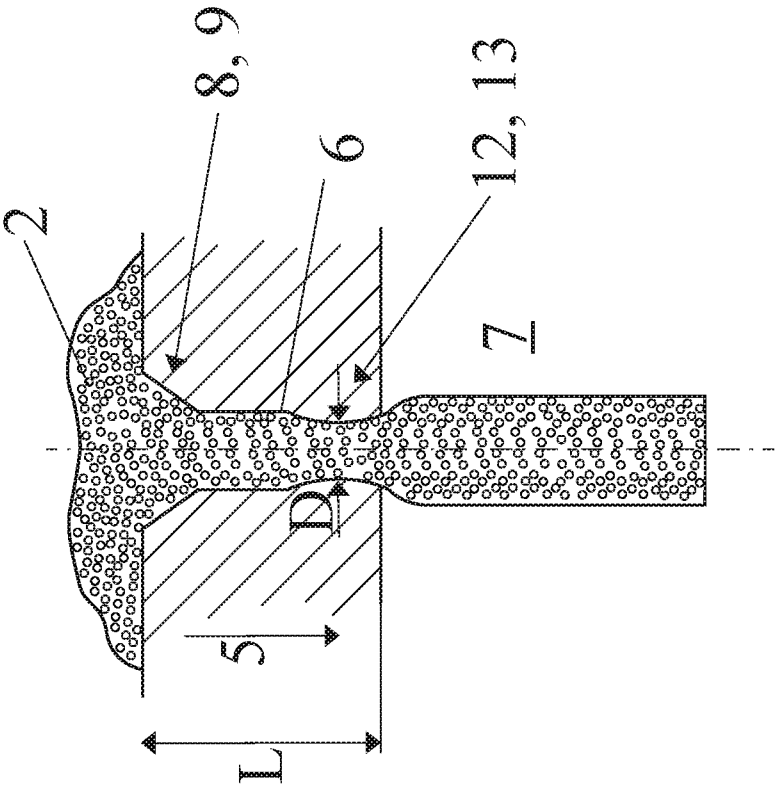
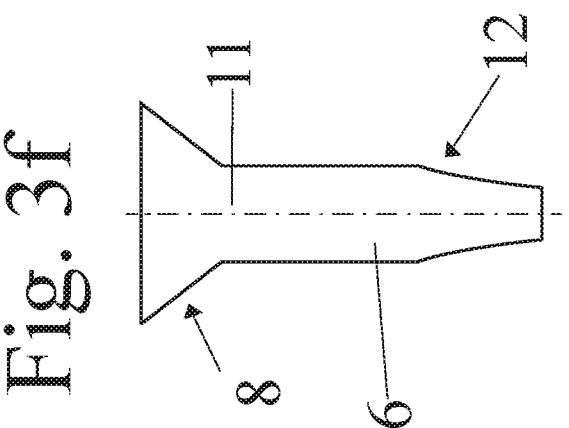
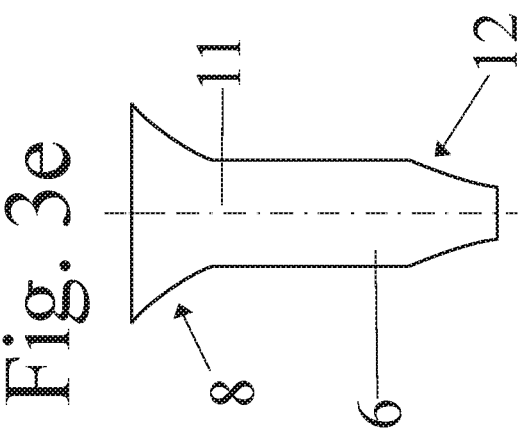
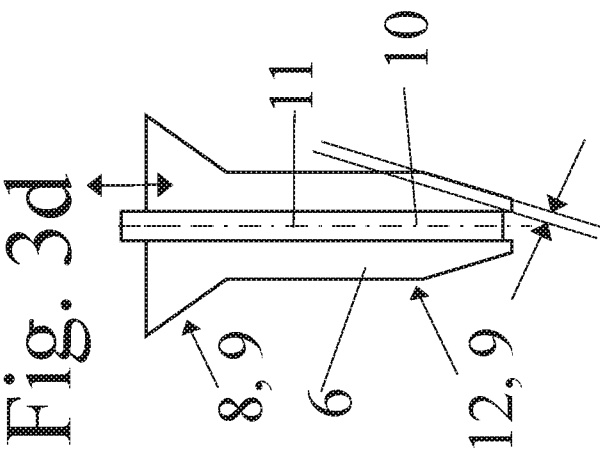
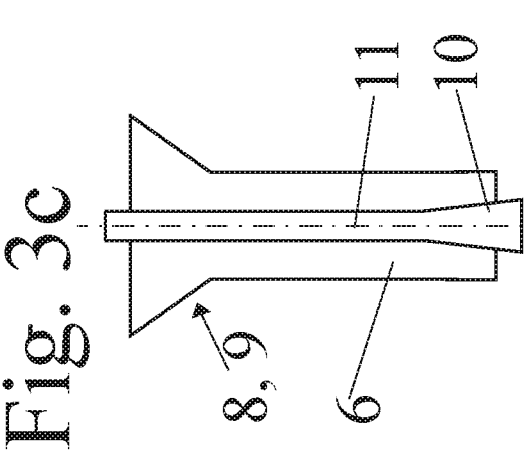
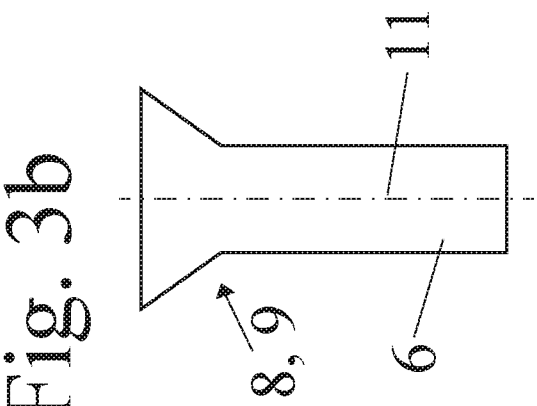
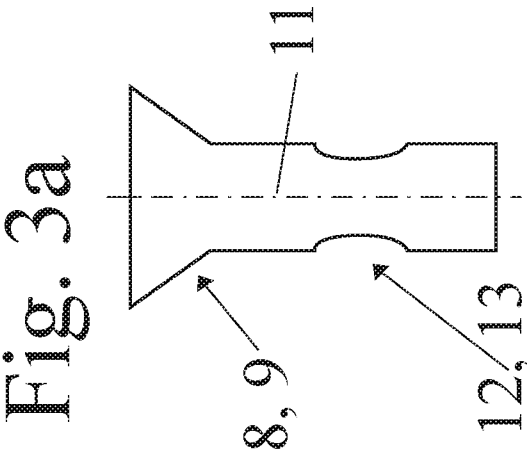


Fig. 2





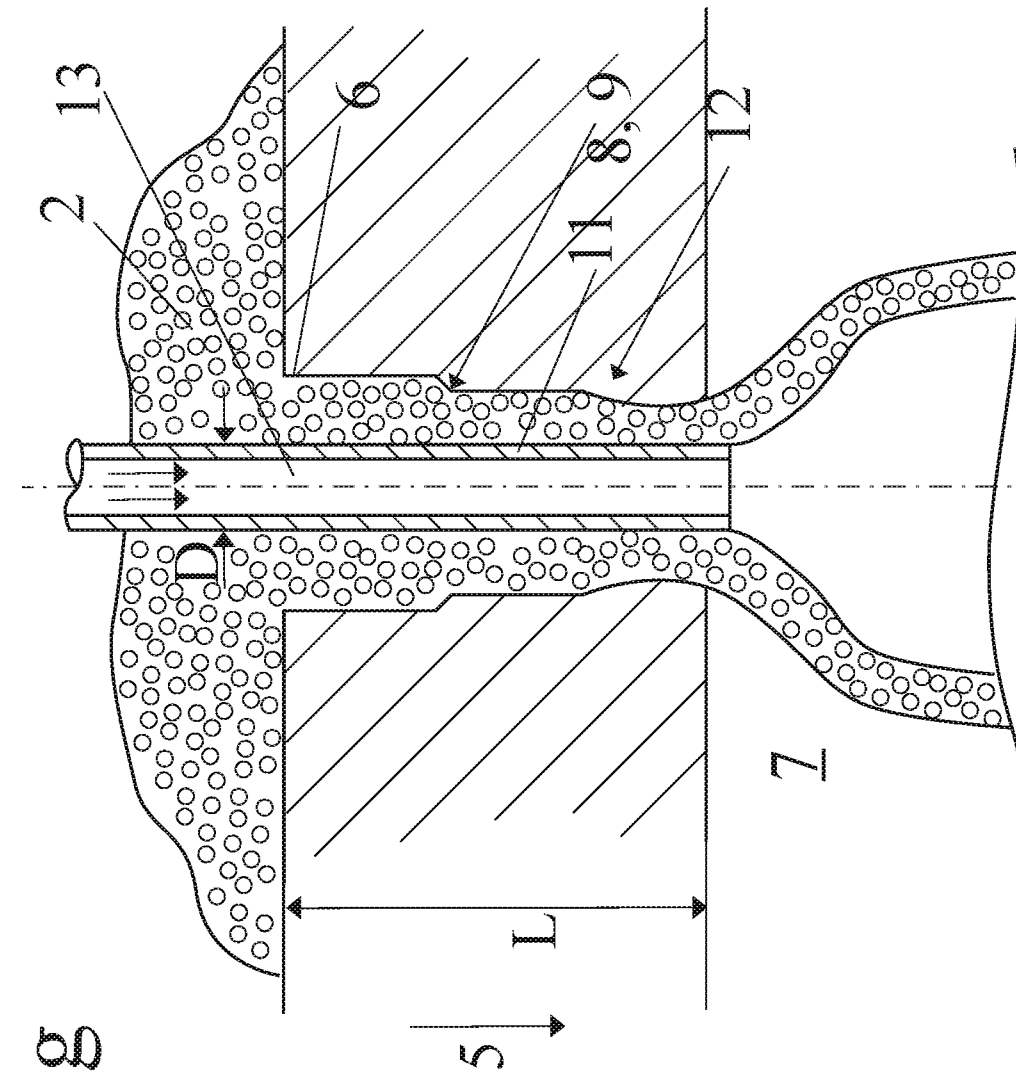


Fig. 3g

Fig. 4

