

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50048/2023 (51) Int. Cl.: **B29C 45/18** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 30.01.2023 **B29C 48/285** (2019.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2024 **B29C 45/48** (2006.01)
B29C 45/46 (2006.01)

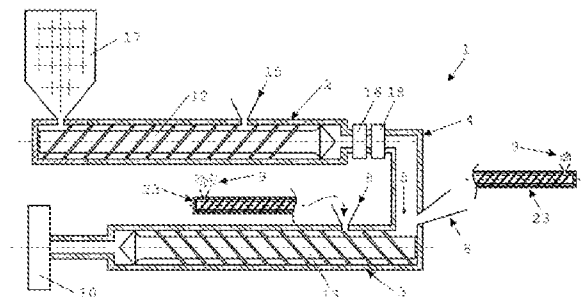
(56) Entgegenhaltungen: US 5165941 A DE 10012532 A1 US 2006191423 A1 JP H0596570 A DE 60114370 T2 DE 102012025138 A1 US 2022143880 A1 WO 0154877 A1 EP 1151845 A2 US 6186769 B1 EP 1815962 A1 DE 10118486 A1 JP 2005343026 A JP S6213313 A KR 20130057505 A DE 60117342 T2 DE 102008046770 A1 EP 3957457 A2 JP 2003053768 A	(71) Patentanmelder: ENGEL AUSTRIA GmbH 4311 Schwertberg (AT) (72) Erfinder: Köpplmayr Thomas Dipl.-Ing. Dr. 4614 Marchtrenk (AT) Rathner Raffael Johannes Dipl.-Ing. Dr. 4644 Scharnstein (AT) (74) Vertreter: Torggler & Hofmann Patentanwälte GmbH & Co KG 6020 Innsbruck (AT)
--	--

(54) **Formgebungsmaschine zum Herstellen von Formteilen**

(57) Formgebungsmaschine (1), insbesondere Spritzgießmaschine, zum Herstellen von Formteilen, insbesondere Verbundformteile aus zumindest einer Formmasse (7) und einem Additiv (9), mit: wenigstens einem ersten Massezylinder (2) und einem zweiten Massezylinder (3), wenigstens einer Verbindungsleitung (4) zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, wobei die Verbindungsleitung (4) die Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms vom ersten Massezylinder (2) zum zweiten Massezylinder (3) leitet, wenigstens einem Massetrichter (6) zur Aufnahme von wenigstens einer Formmasse (7) und/oder wenigstens einem Additiv, wobei der wenigstens eine Massetrichter (6) mit dem ersten Massezylinder (2) verbunden ist, und wenigstens einer Zugabestelle (8) zur Aufnahme von wenigstens einer Formmasse und/oder wenigstens einem Additiv (9), wobei wenigstens eine Dosiervorrichtung dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltet ist, wobei die wenigstens eine dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltete Dosiervorrichtung dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse (7)

und/oder das wenigstens eine Additiv (9) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) zuzuführen, und wenigstens eine Trockenvorrichtung (17) und/oder wenigstens ein Kristallisator (17) vorgesehen ist.

Fig. 16



Zusammenfassung

Formgebungsmaschine (1), insbesondere Spritzgießmaschine, zum Herstellen von Formteilen, insbesondere Verbundformteile aus zumindest einer Formmasse (7) und einem Additiv (9), mit: wenigstens einem ersten Massezylinder (2) und einem zweiten Massezylinder (3), wenigstens einer Verbindungsleitung (4) zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, wobei die Verbindungsleitung (4) die Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms vom ersten Massezylinder (2) zum zweiten Massezylinder (3) leitet, wenigstens einem Massetrichter (6) zur Aufnahme von wenigstens einer Formmasse (7) und/oder wenigstens einem Additiv, wobei der wenigstens eine Massetrichter (6) mit dem ersten Massezylinder (2) verbunden ist, und wenigstens einer Zugabestelle (8) zur Aufnahme von wenigstens einer Formmasse und/oder wenigstens einem Additiv (9), wobei wenigstens eine Dosiervorrichtung dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltet ist, wobei die wenigstens eine dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltete Dosiervorrichtung dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse (7) und/oder das wenigstens eine Additiv (9) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) zuzuführen, und wenigstens eine Trockenvorrichtung (17) und/oder wenigstens ein Kristallisator (17) vorgesehen ist.

(siehe Fig. 16)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Formgebungsmaschine, insbesondere Spritzgießmaschine, gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren mit einer solchen Formgebungsmaschine, insbesondere Spritzgießmaschine.

Im Bereich von Formgebungsverfahren sind 2-Stage Prozesse bereits Stand der Technik. Dabei werden im Regelfall zwei oder mehr Massezylinder eingesetzt, um Formmassen zu verarbeiten und damit Formteile herzustellen. Im Gegensatz zu Single-Stage Prozessen ergeben sich somit einige Vorteile wie beispielsweise eine homogenere Formmasse, welche in weiterer Folge zu einer höheren Qualität der Formteile führt.

Unter 2-Stage Prozess einer Formgebungsmaschine wird im Folgenden ein Formgebungsprozess verstanden, bei dem eine einzige Formgebungsmaschine mindestens zwei Massezylinder aufweist. Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die mindestens zwei Massezylinder strömungstechnisch in Serie geschaltet sind.

Als konkrete Beispiele können im Zuge eines 2-Stage Prozesses einer Formgebungsmaschine zwei Schneckenpressen zur kontinuierlichen Extrusion oder zwei Massezylinder, wobei einer der beiden Massezylinder ein Einspritzaggregat darstellt, zum Spritzgießen eingesetzt werden.

„Strömungstechnisch in Serie geschaltet“ bedeutet hier, dass ein Plastifizierstrom von einem ersten Massezylinder zu einem zweiten Massezylinder geleitet wird. Dabei kann die strömungstechnische Verbindung unmittelbar oder mittelbar die mindestens zwei Massezylinder miteinander verbinden. Es kann also vorgesehen sein, dass der Plastifizierstrom von einem ersten Massezylinder direkt in einen zweiten Massezylinder geleitet wird. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass ein

Bauteil zwischen den wenigstens zwei Massezylindern vorgesehen ist, wie beispielsweise eine Verbindungsleitung und/oder andere Bauteile.

Obgleich ein 2-Stage Prozess mindestens zwei Massezylinder aufweisen muss, kann die Anzahl an Massezylindern, die am 2-Stage Prozess beteiligt sind, frei gewählt werden. So können beispielsweise drei Massezylinder vorgesehen sein, die alle drei nacheinander und somit strömungstechnisch in Serie geschaltet sind. Es ist aber auch denkbar, dass ein erster Massezylinder und ein zweiter Massezylinder jeweils einen eigenen Plastifizierstrom in einen dritten Massezylinder einleiten, wobei die beiden Plastifizierströme des ersten und zweiten Massezylinders zu einem gemeinsamen Plastifizierstrom im dritten Massezylinder vereinigt werden.

Zum Stand der Technik gehört beispielsweise US 5 253 994 A. Hier werden zwei Massezylinder eingesetzt, wobei ein Recyclat in einem ersten Massezylinder plastifiziert, durch einen Filter in einer Verbindungsleitung gefördert und anschließend in einen zweiten Massezylinder überführt wird. Im zweiten Massezylinder kann das Recyclat mit einem fabrikneuen Material vermengt und homogen plastifiziert werden. Auf diese Weise kann ein Material für ein Formteil aus einem Anteil Recyclat und einem Anteil fabrikneuem Material bereitgestellt werden.

Jedoch ergibt sich beim Stand der Technik nachfolgende nachteilige Situation.

Durch den Einsatz von zwei oder mehreren Massezylinder ist die flexible Einflussnahme auf den Gesamtprozess sehr eingeschränkt. Durch die hohen Anforderungen in einem 2-Stage Prozess kann eine für einen bestimmten 2-Stage Prozess konzipierte und fertig installierte Formgebungsmaschine nur für ein eingeschränktes

Anwendungsgebiet genützt werden. Sobald sich Anforderungen an die Materialien für Formmassen oder Additive oder aber an die damit herzustellenden Formteile ändern, stoßen bisherige 2-Stage Prozesse und die hierfür notwendigen Formgebungsmaschinen schnell an ihre Anwendungsgrenzen

Zwar bestehen bei hintereinander ablaufenden Single-Stage Prozessen mehrere Möglichkeiten, flexibel auf die Prozesse Einfluss zu nehmen, jedoch kommt es bei solchen Verfahren zur Compoundierung zu höheren Beanspruchungen für die zu verarbeitenden Materialien.

Bei Verfahren mit mehreren hintereinander ablaufenden Single-Stage Prozessen kann beispielsweise das Material zuerst filtriert werden. Hierzu kann ein Extruder und ein Filter verwendet werden. Anschließend wird das Material granuliert, bevor es in einem weiteren Single-Stage Prozess zur Compoundierung kommt. Im Anschluss an die Compoundierung wird das Material wieder granuliert und dann kann ein Formgebungsprozess folgen.

Durch mehrere hintereinander ablaufende Single-Stage Prozesse kommt es infolge des mehrmaligen Erwärmens, Abkühlens, Transportierens zwischen den einzelnen Single-Stage Prozessen und/oder Granulierens bzw. Zerkleinerns des zu verarbeitenden Materials zu beträchtlichen Schäden des Materials.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht also darin, die Nachteile des Standes der Technik zumindest teilweise zu beheben und eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Formgebungsmaschine, insbesondere Spritzgießmaschine, bereitzustellen, welche sich insbesondere durch eine erhöhte Einflussnahme auf einen 2-Stage Formgebungsprozess bei gleichzeitig schonender Compoundierung auszeichnet. Die Aufgabe

besteht weiterhin darin, ein Verfahren mit einer solchermaßen verbesserten Formgebungsmaschine, insbesondere Spritzgießmaschine, anzugeben.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 10.

Hinsichtlich der vorliegenden Erfindung wird dies durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, nämlich durch Bereitstellung einer Formgebungsmaschine, insbesondere Spritzgießmaschine, zum Herstellen von Formteilen, insbesondere Verbundformteile aus zumindest einer Formmasse und einem Additiv, mit:

- wenigstens einem ersten Massezylinder und einem zweiten Massezylinder,
- wenigstens einer Verbindungsleitung zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, wobei die Verbindungsleitung die Fließrichtung des Plastifizierstroms vom ersten Massezylinder zum zweiten Massezylinder leitet,
- wenigstens einem Massetrichter zur Aufnahme von Formmasse, wobei der wenigstens eine Massetrichter mit dem ersten Massezylinder verbunden ist, und
- wenigstens einer Zugabestelle für wenigstens ein Additiv, wobei
 - wenigstens eine Dosiervorrichtung dem wenigstens einen Massetrichter und/oder der wenigstens einen Zugabestelle vorgeschaltet ist, wobei die wenigstens eine dem wenigstens einen Massetrichter und/oder der wenigstens einen Zugabestelle vorgeschaltete Dosiervorrichtung dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse und/oder das wenigstens eine Additiv dem wenigstens einen Massetrichter und/oder der wenigstens einen Zugabestelle zuzuführen, und
 - wenigstens eine Trockenvorrichtung und/oder wenigstens ein Kristallisator vorgesehen ist.

Dadurch, dass eine Dosiervorrichtung vorgesehen ist, kann das Zudosieren von Additiven zu einer Formmasse zur Herstellung eines Formteils vereinfacht und verbessert werden. Durch eine Dosiervorrichtung kann einerseits das Zudosieren mit der Förderleistung der plastifizierten Formmasse synchronisiert, das heißt die Mischung aus Formmasse und Additiv kann gesteuert und/oder geregelt werden, und/oder andererseits automatisiert werden.

Eine Dosiervorrichtung kann mit einer Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden sein, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit eine Eingabeeinheit, eine Recheneinheit, eine Ausgabeeinheit und/oder eine Speichereinheit beinhalten kann.

Die Steuer- und/oder Regeleinheit kann zum Steuern und Regel der zudosierten Menge an Additiv und/oder Formmasse ausgebildet sein.

Die Steuer- und/oder Regeleinheit kann dabei vor Ort, beispielsweise über eine Bedieneinheit, bedient werden oder, beispielsweise über eine Leitungsverbindung oder eine drahtlose Verbindung zu einem Steuergerät, ferngesteuert sein. Sämtliche Technologien wie LAN, WLAN oder andere Netzwerktechnologien sind hierfür denkbar.

Je nach Anforderungen an das herzustellende Formteil, kann mittels der Dosiervorrichtung ein oder mehrere Additive einer oder mehrerer Formmassen zugegeben werden, bevor die Formmassen und Additive homogenisiert und anschließend durch dieselbe Maschine geformt werden.

Dadurch, dass neben der Dosiervorrichtung wenigstens eine Trockenvorrichtung und/oder wenigstens ein Kristallisator

vorgesehen ist, wird das zu verarbeitenden Material vor der Verarbeitung in einem Massezylinder aufbereitet. Hierzu kann eine Trockenvorrichtung das zu verarbeitenden Material trocknen und/oder ein Kristallisator ein Verklumpen des zu verarbeitenden Materials vorbeugen.

Eine Trockenvorrichtung ist eine Vorrichtung, die dazu ausgebildet ist, Formmasse und/oder Additive zu trocknen.

Ein Kristallisator ist eine Vorrichtung, die dazu ausgebildet ist, ein Verklumpen von Formmasse und/oder Additiven zu verhindern oder zumindest zu verringern.

Ein Kristallisator kann Formmasse und/oder Additive trocknen, um geringe Feuchtigkeitswerte zu erreichen, wobei die geringe Feuchtigkeit des Materials zu einer geringeren Degradation führt.

Besonders, wenn Recyclat in einem 2-Stage Prozess verwendet wird, ist oftmals ein vorhergehender Waschprozess des Recyclats notwendig. Durch eine Formgebungsmaschine für einen 2-Stage Prozess mit einer Dosiervorrichtung und einer Trockenvorrichtung und/oder einem Kristallisator, ergibt sich eine erhöhte Einflussnahme auf einen 2-Stage Formgebungsprozess bei gleichzeitig schonender Compoundierung.

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

Besonders bevorzugt ist eine Formgebungsmaschine vorgesehen, die zum Spritzgießen und/oder zum Spritzprägen vorgesehen ist.

Unter einem Additiv wird allgemein jede Art von Zusatzstoff verstanden, der einem Grundstoff zugegeben wird.

Der Grundstoff kann in bevorzugten Ausführungsbeispielen die Formmasse darstellen und an Volums- und/oder Gewichtsprozent gemessen den Hauptanteil der zu verarbeitenden Masse ausmachen.

Ein Additiv kann in verschiedensten Formen zugegeben werden, beispielsweise in Form von Fasern, Pulver, Granulat, insbesondere Langglasfaser-Granulat (LGF-Granulat), Filamenten, Rovings, Gewebe und/oder Gelege.

Ein Additiv kann aus verschiedenen Materialien bestehen. So kann ein Additiv beispielsweise ein Verstärkungsmaterial in Form von Glasfasern und/oder Carbonfasern aufweisen. Es ist aber auch denkbar, dass das Additiv eine zweite Formmasse darstellt, beispielsweise können zwei verschiedene Kunststoffarten verwendet werden, wobei die Formmasse die erste Kunststoffart und das Additiv die zweite Kunststoffart darstellt. Das Additiv kann auch ein anderer Zusatzstoff wie beispielsweise ein Pigment sein.

Es ist auch denkbar, dass das Additiv und die Formmasse dasselbe Material darstellen. Dabei kann das Additiv dasselbe Material in Form eines Recyclats und die Formmasse dasselbe Material in Form eines Neumaterials darstellen und *vice versa*. Dies ist besonders sinnvoll, wenn Materialien wie beispielsweise rPET wiederverwendet und recycelt werden.

Die Anzahl der zugegebenen Additive ist nicht beschränkt, so können beispielsweise unterschiedliche Additive wie Verstärkungsmaterialien und weitere Formmassen während desselben Formgebungsprozesses zugegeben werden.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung kann durch ihren Einsatz bei bereits bekannten Ausführungsformen des Standes der Technik, wie beispielsweise in dieser Beschreibung offenbart, ihren Einsatz finden und nachträglich installiert werden.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Anordnung werden in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Formgebungsmaschine ist es vorgesehen, dass der erste Massezylinder ein Plastifizieraggregat mit wenigstens einer Plastifizierschnecke und/oder der zweite Massezylinder ein Einspritzaggregat mit wenigstens einer Einspritzschnecke ist.

Ein Plastifizieraggregat ist eine Vorrichtung mit einer Schnecke, um eine Formmasse und/oder Additive zu plastifizieren und/oder aufzuschmelzen. Ein solches Plastifizieraggregat kann über eine Einlassöffnung, beispielsweise einen Massetrichter, die Formmasse, meist in Form eines Granulats, aufnehmen und über eine Auslassöffnung die Formmasse, meist in Form einer plastifizierten und/oder aufgeschmolzenen Masse, weiterführen.

In einem einfachen Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Plastifizieraggregat um einen Schneckenextruder mit einer Plastifizierschnecke.

Plastifizierschnecken sind im Massezylinder drehbar gelagert und angetrieben. Plastifizierschnecken können zusätzlich auch axial verschiebbar im Massezylinder angeordnet sein. Die plastifizierte und/oder aufgeschmolzene Masse kann durch die Drehbewegung und/oder die axiale Verschiebung der Plastifizierschnecke, vorzugsweise in eine Verbindungsleitung oder in einen weiteren Massezylinder, weitergeführt werden.

Ein Einspritzaggregat ist eine Vorrichtung, um eine Formmasse und/oder ein Additiv unter einem bestimmten, vorzugsweise erhöhten, Druck in ein Formwerkzeug einzuspritzen.

Ein Einspritzaggregat kann gleichzeitig ein Plastifizieraggregat sein. In einem solchen Fall beinhaltet das Plastifizieraggregat bzw. das Einspritzaggregat eine Einspritzschnecke, wobei die Einspritzschnecke drehbar und axial verschiebbar im Massezylinder angeordnet sein kann. Mit anderen Worten kann die Einspritzschnecke eine Schubschnecke sein. Ein Einspritzaggregat mit einer Einspritzschnecke kann sowohl das Plastifizieren und/oder Aufschmelzen als auch das Einspritzen von einer Formmasse und/oder einem Additiv in ein Formgebungswerkzeug realisieren.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Formgebungsmaschine ist es vorgesehen, dass die wenigstens eine Zugabestelle für das wenigstens eine Additiv, vorzugsweise für Fasern, Pulver und/oder Granulat, besonders bevorzugt für Langglasfaser-Granulat (LGF-Granulat), vorgesehen ist, wobei die Zugabestelle

- im ersten Massezylinder, vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang des ersten Massezylinders in die Verbindungsleitung, und/oder
- im zweiten Massezylinder, vorzugsweise in Fließrichtung des Plastifizierstroms im Bereich vor und/oder nach dem Übergang der Verbindungsleitung in den zweiten Massezylinder und/oder in Fließrichtung des Plastifizierstroms im Bereich des Endes des zweiten Massezylinders, und/oder
- in der Verbindungsleitung zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang der Verbindungsleitung in den zweiten Massezylinder, angeordnet ist.

Es besteht der Bedarf der dosierten Zugabe von Additiven wie Fasern oder Pulver.

Für Schüttgüter wie beispielsweise kleine Fasern oder Pulver, die keinen Druckaufbau bewirken, kann eine Zugabestelle bevorzugt anfänglich in Fließrichtung vorgesehen sein, beispielsweise im ersten Massezylinder und/oder in der Verbindungsleitung. Dabei können solche Schüttgüter durch den Fütterungsgrad einer Dosiervorrichtung mit der plastifizierter Schmelze bzw. dem Plastifizierstrom in Kontakt treten. Daraufhin kann der Plastifizierstrom die Additive, also die genannten Schüttgüter, mitnehmen, wobei im Anschluss durch eine oder mehrere Schnecken die Additive homogen in den Plastifizierstrom eingearbeitet werden können.

Die zu verwendende Zugabestelle und deren Position innerhalb der Formgebungsmaschine ist abhängig von der Menge und der Art der zuzugebenden Additive. Es kann sinnvoll sein, mehrere Zugabestellen in der Formgebungsmaschine vorzusehen, um unterschiedliche Fütterungsgrade mit Additiven und/oder die Zugabe von unterschiedlichen Additiven in einem oder verschiedenen Formgebungsverfahren zu realisieren.

In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass Langglasfasergranulat (LGF-Granulat) zudosiert wird. Dabei kann die Formmasse als Grundmaterial in einem ersten Massezylinder über einen Massetrichter zugegeben und plastifiziert werden. In den zweiten Massezylinder kann dann das Langglasfasergranulat (LGF-Granulat) über eine Zugabestelle zudosiert werden. Die Schnecke des zweiten Massezylinders kann besonders schonend ausgeführt sein, um das Langglasfasergranulat (LGF-Granulat) möglichst nicht zu beschädigen. Auf diese Weise können deutlich höhere Faserlängen realisiert werden als mit einer LGF-Schnecke im Single-Stage Prozess.

In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass eine Mischschnecke vorgesehen ist, wobei die Mischschnecke

- im zweiten Massezylinder angeordnet ist und/oder
- eine Plastifizierschnecke oder eine Einspritzschnecke ist, und/oder
- eine Mischzone aufweist, wobei der Mischer der Mischzone als Scherteil, als Maddock, als Scher-Mischteil und/oder als Zahnscheibenmischteil ausgeführt ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Formgebungsmaschine ist es vorgesehen, dass ein Formgebungswerkzeug vorgesehen ist, vorzugsweise wobei das Formgebungswerkzeug ein Prägewerkzeug ist.

Bei der Verwendung eines Prägewerkzeugs als Formgebungswerkzeug in einer Formgebungsmaschine im Zuge eines Spritzprägeverfahrens können die Schädigung von Additiven, insbesondere in Form von Fasern, Granulaten wie beispielsweise Langglasfaser-Granulat (LGF-Granulat), Filamenten, Rovings, Gewebe und/oder Gelege, reduziert werden. Die Reduktion von solchen Additivschädigungen kann im Vergleich mit konventionellen Spritzgießwerkzeugen signifikant sein.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Formgebungsmaschine ist es vorgesehen, dass die wenigstens eine Dosiervorrichtung eine Zerkleinerungsvorrichtung ist, wobei die Zerkleinerungsvorrichtung dem wenigstens einen Massetrichter und/oder der wenigstens einen Zugabestelle vorgeschaltet ist, wobei die dem wenigstens einen Massetrichter und/oder der wenigstens einen Zugabestelle vorgeschaltete Zerkleinerungsvorrichtung dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse und/oder das wenigstens eine Additiv zu

zerkleinern und die wenigstens eine zerkleinerte Formmasse und/oder das wenigstens eine zerkleinerte Additiv dem wenigstens einen Massetrichter und/oder der wenigstens einen Zugabestelle zuzuführen.

Dadurch, dass die Dosiervorrichtung eine Zerkleinerungsvorrichtung ist, kann das wenigstens eine Additiv im Zuge der kontrollierten Zudosierung auf eine gewünschte Größe zerkleinert und dem Plastifizierstrom hinzugefügt werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Formgebungsmaschine ist es vorgesehen, dass die Zerkleinerungsvorrichtung eine Schneidvorrichtung ist, wobei die Schneidvorrichtung dazu ausgebildet ist,

- wenigstens ein Additiv, insbesondere Fasern, Filamente, Rovings, Gewebe und/oder Gelege, zu schneiden und/oder
- das wenigstens eine geschnittenen Additiv, insbesondere Fasern, Filamente, Rovings, Gewebe und/oder Gelege, der Zugabestelle dosiert zuzuführen und/oder
- wenigstens eine Dimensionen des wenigstens einen geschnittenen Additivs variabel einstellbar herzustellen, insbesondere Fasern, Filamente, Rovings, Gewebe und/oder Gelege variabel einstellbar abzulängen, und/oder
- mit einer rotierenden Messerwalze zu schneiden.

Bei der Herstellung von Verbundformteilen aus wenigstens einer Formmasse und wenigstens einem Additiv kann es gewünscht sein, die Additive vor der Zugabe in den Plastifizierstrom gezielt auf eine bestimmte Größe hin zu zerkleinern. Da es beispielsweise schwierig ist, Additive wie Fasern mit einer bestimmten Dimension, insbesondere einer individuell gewünschten Länge, zu erwerben, kann eine Zerkleinerungsvorrichtung zur individuellen Auswahl von Additivgrößen, insbesondere Faserlängen, besonders vorteilhaft bei der Zudosierung sein.

Die Größe der Additive innerhalb eines Verbundformteils, wie beispielsweise die Faserlänge in Faserverbundformteilen, kann einen wesentlichen Einfluss auf Formteileigenschaften wie Festigkeit, Dichte oder anderen Formteileigenschaften haben.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass ein mit Glasfasern verstärktes Verbundformteil eine bestimmte Länge an Glasfasern benötigt, um eine bestimmte Festigkeit zu erreichen. Um dies zu bewerkstelligen, können die Glasfasern vor der Zugabe in den Plastifizierstrom geschnitten werden. Um Glasfasern einer bestimmten Länge als Additiv einer Formmasse hinzuzufügen, kann eine Dosiervorrichtung verwendet werden, welche neben der Zudosierung auch eine Zerkleinerung, insbesondere ein Zerschneiden, des Additivs ermöglicht. Hierfür kann beispielsweise ein Schneidwerk für Fasern, Rovings oder dergleichen verwendet werden. Ein solches Schneidwerk kann beispielsweise eine Faser Chopper des Unternehmens Van der Mast sein.

Die Dosiervorrichtung kann zusätzlich eine Zerkleinerungsvorrichtung aufweisen und/oder gleichzeitig eine Zerkleinerungsvorrichtung darstellen.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass mit Hilfe eines geeigneten Sensors die Längen der Additive, insbesondere die Faserlängen, nicht nur nach der Düse der Formgebungsmaschine sondern stattdessen und/oder zusätzlich innerhalb der Formgebungsmaschine, insbesondere innerhalb des Formgebungswerkzeugs, gemessen werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Formgebungsmaschine ist es vorgesehen, dass wenigstens eine Entgasungsstelle vorgesehen ist, wobei die Entgasungsstelle

- im ersten Massezylinder, vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang des ersten Massezylinders in die Verbindungsleitung, und/oder
- im zweiten Massezylinder, vorzugsweise in Fließrichtung des Plastifizierstroms im Bereich vor und/oder nach dem Übergang der Verbindungsleitung in den zweiten Massezylinder und/oder in Fließrichtung des Plastifizierstroms im Bereich des Endes des zweiten Massezylinders, und/oder
- in der Verbindungsleitung zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang der Verbindungsleitung in den zweiten Massezylinder, angeordnet ist.

Abhängig davon, welche Materialien für den Formgebungsprozess verwendet werden, kann es notwendig sein, die plastifizierte Formmasse und/oder das Additiv zu entgasen. Dabei kann es von Vorteil sein, mehrere Entgasungsstellen und/oder an verschiedenen prozessrelevanten Stellen die Möglichkeit einer Entgasung bereitzustellen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Formgebungsmaschine ist es vorgesehen, dass wenigstens ein Filter, vorzugsweise zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, vorgesehen ist.

Insbesondere für Recyclinganwendungen kann vorgesehen sein, dass ein Filter vorgesehen ist. Dieser kann sich zwischen der Plastifizierschnecke und Einspritzschnecke und/oder an einer anderen Stelle innerhalb der Formgebungsmaschine befinden. Ein Filter kann dabei sowohl kontinuierlich als auch diskontinuierlich betrieben werden.

Eine Kombination aus Filtern mit Entgasungsstellen und Zugabestellen kann in einer bevorzugten Ausführungsform besonders für recyceltes PET (rPET) interessant sein.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Formgebungsmaschine ist es vorgesehen, dass die Trockenvorrichtung und/oder der Kristallisator dem wenigstens einen Massetrichter und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder vorgeschaltet ist, wobei die dem wenigstens einen Massetrichter und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder vorgeschaltete Trockenvorrichtung und/oder der dem wenigstens einen Massetrichter und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder vorgeschaltete Kristallisator dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse und/oder das wenigstens eine Additiv zu trocknen und die wenigstens eine getrocknete Formmasse und/oder das wenigstens eine getrocknete Additiv dem wenigstens einen Massetrichter und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder zuzuführen, vorzugsweise wobei die wenigstens eine Trockenvorrichtung und/oder der wenigstens eine Kristallisator eine Rührvorrichtung aufweist.

Abhängig davon, welche Materialien für den Formgebungsprozess verwendet werden, kann es notwendig sein, diese vor der Weiterverarbeitung zu trocknen. Beispielsweise bei der Verwendung von kristallinem PET, amorphen PET und/oder stark verschmutzten PET kann ein Waschschrift und eine darauffolgende Trocknung notwendig sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Messgerät vorgesehen ist, wobei das wenigstens eine Messgerät die Temperatur, den Druck und/oder die Viskosität des Plastifizierstroms misst, vorzugsweise wobei das wenigstens eine Messgerät zwischen den wenigstens zwei Massezylindern angeordnet ist.

Besonders bevorzugt kann ein Rheometer vorgesehen sein, um die Qualität des Materials zu bestimmen und Entscheidungen während des Formgebungsverfahrens leichter zu treffen. Ein Rheometer kann dabei Messungen inline und/oder online durchführen.

Weiters wird Schutz begehrt für ein Verfahren zur Herstellung von Formteilen mit einer erfindungsgemäßen Formgebungsmaschine, insbesondere einer Spritzgießmaschine.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Folgenden näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1: Schema einer Formgebungsmaschine für einen Single-Stage Prozess;

Fig. 2 und 3: verschiedene Schemata einer Formgebungsmaschine für einen 2-Stage Prozess;

Fig. 4 und 5: Schemata einer Formgebungsmaschine für einen 2-Stage Prozess mit einer Dosiervorrichtung;

Fig. 6 bis 8: Schemata eines Verfahrens zur Compoundierung im Single-Stage Prozess und darauffolgender Formgebung im Single-Stage Prozess;

Fig. 9 bis 16: verschiedene Schemata einer Formgebungsmaschine zur Compoundierung und darauffolgender Formgebung im 2-Stage Prozess.

Obgleich im Folgenden verschiedene Ausführungsbeispiele angeführt sind, so sollen diese nicht als beschränkend aufgefasst werden. Die dargestellten Komponenten wie beispielsweise Zugabestellen, Prägewerkzeuge, Zerkleinerungsvorrichtungen, Schneidvorrichtungen, Entgasungsstellen, Filter, Messgeräte, Mischschnecken und Stopfschnecken können frei in Anzahl, Position und

Ausführungsform innerhalb einer Formgebungsmaschine für einen 2-Stage Prozess kombiniert werden.

Wie die oben genannten Komponenten können auch die Dosiervorrichtung und die Trockenvorrichtung und/oder der Kristallisator frei in ihrer Ausführungsform innerhalb einer Formgebungsmaschine für einen 2-Stage Prozess vorgesehen sein. Ihre Anzahl ist im Gegensatz zu obengenannten Komponenten dahingehend limitiert, als dass wenigstens eine Dosiervorrichtung zusammen mit wenigstens einer Trockenvorrichtung und/oder wenigstens einem Kristallisator innerhalb einer Formgebungsmaschine für einen 2-Stage Prozess vorgesehen ist.

Fig. 1 zeigt ein Schema einer Formgebungsmaschine 1 für einen Single-Stage Prozess.

Fig. 1 zeigt eine Formgebungsmaschine bestehend aus einem Massezylinder 2 und einem Formgebungswerkzeug 10. Der Massezylinder 2 weist eine Einspritzschnecke 13 und einen Massetrichter 6 auf.

Die Formmasse 7 kann über den Massetrichter 6 dem Massezylinder 2 zugegeben werden. Die Formmasse 7 wird durch den Einfluss von Druck und Temperatur plastifiziert sowie homogenisiert und durch die sich drehende Einspritzschnecke 13 in Richtung des Formgebungswerkzeugs 10 transportiert.

Im Anschluss an die Plastifizierung und Homogenisierung der Formmasse 7 kann die Formmasse 7 in das Formgebungswerkzeug eingebracht, vorzugsweise injiziert, werden.

Die Formgebungsmaschine 1 und das dazugehörige Formgebungswerkzeug 10 kann als eine konventionelle

Spritzgießmaschine mit Spritzgießwerkzeug ausgebildet sein. Es ist aber auch denkbar, dass eine Spritzprägemaschine mit einem Prägewerkzeug vorgesehen ist, bei dem die Formmasse 7 in das nicht vollständig geschlossene jedoch abgedichtete Prägewerkzeug eingebracht, vorzugsweise injiziert, wird. Ist der Füllvorgang mit der Teilfüllung des Prägewerkzeugs beendet, kann das Prägewerkzeug vollständig geschlossen werden, wobei das vollständige Schließen einem Prägehub entspricht und somit die abschließende Formgebung darstellt.

Für Fig. 1 sowie für alle weiteren Figuren sind neben den bereits beschriebenen Ausführungsvarianten einer konventionellen Spritzgießmaschine und einer Spritzprägemaschine auch andere Ausführungsformen denkbar.

Fig. 2 und 3 zeigen verschiedene Schemata einer Formgebungsmaschine 1 für einen 2-Stage Prozess.

Die Formgebungsmaschine 1 in Fig. 2 weist den ersten Massezylinder 2, den zweiten Massezylinder 13 und das Formgebungswerkzeug 10 auf. Die beiden Massenzylinder 2,3 sind über eine Verbindungsleitung 4 miteinander verbunden. Der erste Massezylinder 2 weist eine Plastifizierschnecke 12 auf. Der zweite Massezylinder 3 beinhaltet eine Einspritzschnecke 13.

Es kann, wie in Fig. 2 vorgesehen sein, dass der erste Massezylinder 2 ein Plastifizieraggregat mit wenigstens einer Plastifizierschnecke 12 und/oder der zweite Massezylinder 3 ein Einspritzaggregat mit wenigstens einer Einspritzschnecke 13 ist.

Über den Massetrichter 6 kann eine Formmasse 7 zugegeben werden, die durch die beiden Massenzylinder 2,3 plastifiziert und homogenisiert wird. Dabei wird die Formmasse 7 durch die beiden Schnecken 12,13 vom ersten Massezylinder 2 in Richtung des

zweiten Massezylinders 3 und vom zweiten Massezylinder in Richtung des Formgebungswerkzeug 10 befördert. Somit fließt die Formmasse 7 vom Massetrichter 6 in Fließrichtung 5 bis zum Formgebungswerkzeug 10.

Die Formgebungsmaschine 1 weist zusätzlich eine Öffnung auf, die zum Entgasen der plastifizierten Formmasse dient. Es handelt sich also um eine Entgasungsstelle 15.

Es handelt sich um eine Formgebungsmaschine 1, insbesondere Spritzgießmaschine, zum Herstellen von Formteilen, insbesondere Verbundformteile aus zumindest einer Formmasse 7 und einem Additiv 9, mit:

- wenigstens einem ersten Massezylinder 2 und einem zweiten Massezylinder 3,
- wenigstens einer Verbindungsleitung 4 zwischen den wenigstens zwei Massezylindern 2,3, wobei die Verbindungsleitung 4 die Fließrichtung 5 des Plastifizierstroms vom ersten Massezylinder 2 zum zweiten Massezylinder 3 leitet,
- wenigstens einem Massetrichter 6 zur Aufnahme von Formmasse 7, wobei der wenigstens eine Massetrichter 6 mit dem ersten Massezylinder 2 verbunden ist,
- wenigstens einer Zugabestelle 8 für wenigstens ein Additiv 9 und

Fig. 3 zeigt eine Formgebungsmaschine 1 für einen 2-Stage Prozess, ähnlich zu der Formgebungsmaschine 1 aus Fig. 2.

Bisher Gesagtes zu Fig. 2 gilt analog für Fig. 3. Für jene Ausführungsbeispiele, die Formgebungsmaschinen für 2-Stage Prozesse darstellen, kann sinngemäß das bisher Gesagte angenommen werden, soweit dieselben Komponenten gezeigt sind.

Aus diesem Grunde werden für die folgenden Figuren lediglich Unterschiede benannt.

In Fig. 3 geht die Verbindungsleitung 4 nicht direkt in den Anfang des Massezylinders 3 über, sondern mündet in Fließrichtung 5 ungefähr nach einem Viertel der Länge des Massezylinders 3 in diesen.

Mit anderen Worten ist der zweite Massezylinder 3 an der Stelle, an der die Verbindungsleitung 4 in den Massezylinder 3 geführt wird, entgegen der Fließrichtung 5 des Plastifizierstroms verlängert. In dieser Verlängerung des Massezylinders 3 befindet sich die Entgasungsstelle 15.

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Positionen an den Massezylindern 2,3, welche einen Übergang zwischen den Massezylindern 2,3 oder zwischen einem Massezylinder und einer Verbindungsleitung 4 darstellen, weder im Speziellen mit Blick auf die hier offenbarten Ausführungsbeispiele noch im Allgemeinen unter Rücksichtnahme von hier nicht offenbarten Ausführungsbeispielen begrenzt sind. Solche Positionen können an jeder Stelle der vorhandenen Massezylinder vorgesehen sein.

Fig. 4 und 5 zeigen Schemata einer Formgebungsmaschine 1 für einen 2-Stage Prozess mit einer Dosiervorrichtung.

Wie in Fig. 4 dargestellt, kann der zweite Massezylinder 3 eine Zugabestelle 8 aufweisen. Diese kann als ein Trichter ausgebildet sein, ähnlich zum Massetrichter 6.

Es kann vorgesehen sein, dass wenigstens eine Dosiervorrichtung 23 dem wenigstens einen Massetrichter 6 und/oder der wenigstens einen Zugabestelle 8, wie in Fig. 4 dargestellt, vorgeschaltet ist, wobei die wenigstens eine dem

wenigstens einen Massetrichter 6 und/oder der wenigstens einen Zugabestelle 8 vorgeschaltete Dosiervorrichtung 23 dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse 7 und/oder das wenigstens eine Additiv 9, wie in Fig. 4 dargestellt, dem wenigstens einen Massetrichter 6 und/oder der wenigstens einen Zugabestelle 8 zuzuführen.

Wie in Fig. 4 dargestellt, kann weiters vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Dosiervorrichtung 23 eine Zerkleinerungsvorrichtung 11 ist, wobei die Zerkleinerungsvorrichtung 11 dem wenigstens einen Massetrichter 6 und/oder der wenigstens einen Zugabestelle 8 vorgeschaltet ist, wobei die dem wenigstens einen Massetrichter 6 und/oder der wenigstens einen Zugabestelle 8 vorgeschaltete Zerkleinerungsvorrichtung 11 dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse 7 und/oder das wenigstens eine Additiv 9 zu zerkleinern und die wenigstens eine zerkleinerte Formmasse 7 und/oder das wenigstens eine zerkleinerte Additiv 9 dem wenigstens einen Massetrichter 6 und/oder der wenigstens einen Zugabestelle 8 zuzuführen.

Wie in Fig. 4 dargestellt, kann weiters vorgesehen sein, dass die Zerkleinerungsvorrichtung 11 eine Schneidvorrichtung ist, wobei die Schneidvorrichtung dazu ausgebildet ist,

- wenigstens ein Additiv 9, insbesondere Fasern, Filamente, Rovings, Gewebe und/oder Gelege, zu schneiden und/oder
- das wenigstens eine geschnittenen Additiv 9, insbesondere Fasern, Filamente, Rovings, Gewebe und/oder Gelege, der Zugabestelle 8 dosiert zuzuführen und/oder
- wenigstens eine Dimensionen des wenigstens einen geschnittenen Additivs 9 variabel einstellbar herzustellen, insbesondere Fasern, Filamente, Rovings, Gewebe und/oder Gelege variabel einstellbar abzulängen, und/oder mit einer rotierenden Messerwalze 14 zu schneiden.

Das Additiv kann über Umwälzrollen 19 in Richtung eine Messerwalze 14 bewegt werden. Wenn die Messerwalze 14 das Additiv 9 zerkleinert, vorzugsweise zerschneidet, kann das zerkleinerte Additiv 9 stückweise in die Zugabestelle 8 dosiert werden. Wie in Fig. 4 angedeutet, fallen die Stücke des zerkleinerten Additivs 9 in den Trichter der Zugabestelle 8. Die Dosierung kann dabei durch die Fördergeschwindigkeit der Umwälzrollen 19 in Kombination mit der Messerwalze 14 und/oder durch den Schneidvorgang, insbesondere die Schnittgröße der zerkleinerten Additivstücke 9, gesteuert werden. Ein Taktung und/oder Synchronisation der zudosierten Menge an Additiv 9 mit der durch die Massezylinder 2,3 geförderten Menge an plastifizierter Formmasse 7 ist ebenfalls denkbar.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass ein Formgebungswerkzeug 10 vorgesehen ist, vorzugsweise wobei das Formgebungswerkzeug 10 ein Prägewerkzeug ist.

Die Formgebungsmaschine 1 in Fig. 5 ist jener in Fig. 4 sehr ähnlich, wobei in Fig. 5 die Dosiervorrichtung 23 eine Stopfschnecke 25 ist.

Wie in Fig. 5 dargestellt, kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Dosiervorrichtung 23 eine Stopfschnecke 25 ist, wobei die Stopfschnecke 25 dem wenigstens einen Massetrichter 6 und/oder der wenigstens einen Zugabestelle 8 vorgeschaltet ist, wobei die dem wenigstens einen Massetrichter 6 und/oder der wenigstens einen Zugabestelle 8 vorgeschaltete Stopfschnecke 25 dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse 7 und/oder das wenigstens eine Additiv 9 vorextrudiert und die wenigstens eine vorextrudierte Formmasse 7 und/oder das wenigstens eine vorextrudierte Additiv 9 dem wenigstens einen Massetrichter 6 und/oder der wenigstens einen Zugabestelle 8 zuzuführen.

Unter einer Stopfschnecke 25 wird hier ein Nebenaggregat verstanden, welches beispielsweise in Form eines Extruders Formmasse 7 und/oder ein Additiv 9 einem der Massezylinder im 2-Stage Prozess zuführen kann. Dies kann einerseits der Zudosierung dienen und/oder andererseits einen Materialaustrag aus einer Öffnung, die beispielsweise zur Belüftung oder Entgasung angedacht sind, zu verhindern.

Fig. 6 bis 8 zeigen Schemata eines Verfahrens zur Compoundierung im Single-Stage Prozess und darauffolgender Formgebung im Single-Stage Prozess.

Fig. 6 zeigt einen Doppelschneckenextruder. Ein Extruder zum Plastifizieren und Homogenisieren einer Formmasse 7, eventuell mit einem Additiv 9, kann auch nur eine Schnecke, wie in Fig. 7 dargestellt, oder auch mehr als zwei Schnecken aufweisen.

Die Formmasse 7 kann über den Massetrichter 6 an einem Ende des Doppelschneckenextruders 20 zugegeben werden. Die Formmasse 7 kann in weiterer Folge bis zum anderen Endes des Doppelschneckenextruders 20 extrudiert werden. Wie in Fig. 6 dargestellt, kann ungefähr in der Mitte des Doppelschneckenextruder 20 das Additiv 9 über die Zugabestelle 8 zugegeben werden.

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Positionen der beschriebenen Komponenten wie Dosiervorrichtungen, Zugabestellen, Prägewerkzeuge, Zerkleinerungsvorrichtungen, Schneidvorrichtungen, Entgasungsstellen, Filter, Trockenvorrichtungen, Kristallisatoren, Messgeräte, Mischschnecken und Stopfschnecken weder im Speziellen mit Blick auf die hier offenbarten Ausführungsbeispiele noch im Allgemeinen unter Rücksichtnahme von hier nicht offenbarten

Ausführungsbeispielen begrenzt sind. Die Positionen der beschriebenen Komponenten können an jeder Stelle der vorhandenen Massezylinder und/oder an jeder Stelle der vorhandenen Verbindungsleitungen und/oder in jedem der vorhandenen Massezylinder und/oder in jeder der vorhandenen Verbindungsleitungen vorgesehen sein.

Im Zuge des Extrudierens kann der Plastifizierstrom bis zur Zerkleinerungsvorrichtung 11 weiterbefördert werden. Durch die Zerkleinerungsvorrichtung 11 kann eine geschnittene Formmasse 22 aus der plastifizierten Formmasse 7 und dem Additiv 9 hergestellt werden, welche in einem Behälter 21 aufgefangen werden kann.

Fig. 7 zeigt einen anderen Extruder 20 mit einem Massezylinder und im Gegensatz zu Fig. 6 mit nur einer einzelnen Schnecke zum Plastifizieren der Formmasse 7 und des Additivs 9.

Wie in Fig. 7 dargestellt, können die Formmasse 7 und das Additiv 9 über den Massetrichter 6 dem Extruder 20 zugegeben werden.

Bevor der Plastifizierstrom, wie in Fig. 6, über eine Zerkleinerungsvorrichtung 11 weiterverarbeitet wird, kann der Plastifizierstrom den Filter 16 durchfließen, um Verunreinigen aus der plastifizierten Schmelze abzutrennen.

Fig. 8 zeigt eine Formgebungsmaschine 1, vergleichbar mit jener in Fig. 1, bestehend aus einem einzelnen Massezylinder 2 und einem Formgebungswerkzeug 10.

Die zerkleinerte Formmasse 22, welche durch einen Extruder 20 aus den Fig. 6 und/oder 6 erhalten werden kann, kann, wie in Fig. 8 dargestellt, der Formgebungsmaschine 1 zugeführt werden.

Ein Verfahren zur Compoundierung im Single-Stage Prozess und zur darauffolgenden Formgebung im Single-Stage Prozess hat den Nachteil, dass das Material stark beansprucht wird. Einerseits ist hier ein Zerkleinerungsvorgang zur Bereitstellung der Formmasse 22, welche aus der anfänglichen Formmasse 7 und dem Additiv 9 besteht, und ein anschließender Transport zur Formgebungsmaschine 1 notwendig. Andererseits muss die Formmasse 7,22 sowie das Additiv 9 zweimal aufgewärmt und abgekühlt werden, wobei mehrmaliges Aufwärmen, Plastifizieren und Abkühlen einen negativen Effekt auf die Materialeigenschaften haben kann.

Daher ist eine effiziente und schonende Compoundierung von Vorteil, bei der Verfahrensschritte gespart und Materialien weniger beansprucht werden. Dies kann durch Verfahren im 2-Stage Prozess erreicht werden, indem die Compoundierung und die Formgebung mit einer Maschine bewerkstelligt werden. Hierfür geeignete Maschinen sind in den Fig. 9 bis 16 schematisch dargestellt.

Fig. 9 bis 16 zeigen verschiedene Schemata einer Formgebungsmaschine 1 zur Compoundierung und darauffolgender Formgebung im 2-Stage Prozess.

Bisher Gesagtes zu Fig. 2 bis 4 gilt analog Fig. 9 bis 16. Aus diesem Grunde werden für die folgenden Figuren lediglich Unterschiede benannt.

Die Fig. 9 bis 16 unterscheiden sich unter anderem durch die Positionen der Zugabestellen 8, an denen ein oder mehrere Additive 9 der Formmasse 7 zugegeben werden, und/oder durch die Positionen und/oder die Anzahl der Entgasungsstellen 15, an denen die Formmasse 7, eventuell mit einem Additiv 9, entgast werden kann.

Dabei ist zu beachten, dass bei bevorzugten Ausführungsformen vorgesehen sein kann, dass die wenigstens eine Zugabestelle 8 für das wenigstens eine Additiv 9, vorzugsweise für Fasern, Pulver und/oder Granulat, besonders bevorzugt für Langglasfaser-Granulat (LGF-Granulat), vorgesehen ist, wobei die Zugabestelle 8

- im ersten Massezylinder 2, vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang des ersten Massezylinders 2 in die Verbindungsleitung 4, und/oder
- im zweiten Massezylinder 3, vorzugsweise in Fließrichtung 5 des Plastifizierstroms im Bereich vor und/oder nach dem Übergang der Verbindungsleitung 4 in den zweiten Massezylinder 3 und/oder in Fließrichtung 5 des Plastifizierstroms im Bereich des Endes des zweiten Massezylinders 3, und/oder
- in der Verbindungsleitung 4 zwischen den wenigstens zwei Massezylindern 2,3, vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang der Verbindungsleitung 4 in den zweiten Massezylinder 3,

angeordnet ist.

Dabei ist zu beachten, dass bei bevorzugten Ausführungsformen vorgesehen sein kann, dass wenigstens eine Entgasungsstelle 15 vorgesehen ist, wobei die Entgasungsstelle 15

- im ersten Massezylinder 2, vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang des ersten Massezylinders 2 in die Verbindungsleitung 4, und/oder
- im zweiten Massezylinder 3, vorzugsweise in Fließrichtung 5 des Plastifizierstroms im Bereich vor und/oder nach dem Übergang der Verbindungsleitung 4 in den zweiten Massezylinder 3 und/oder in Fließrichtung 5 des Plastifizierstroms im Bereich des Endes des zweiten Massezylinders 3, und/oder

- in der Verbindungsleitung 4 zwischen den wenigstens zwei Massezylindern 2,3, vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang der Verbindungsleitung 4 in den zweiten Massezylinder 3, angeordnet ist.

Es ist zu beachten, dass die Anzahl sowie die Ausführungsformen der Massetrichter, Zugabestellen und/oder Entgasungsstellen in Fig. 9 bis 16 nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt sind.

Die Dosiervorrichtungen 23 in den Fig. 9 bis 16 können als Extruder ausgeführt sein. Sie können aber auch jede andere Form aufweisen, abhängig von der Art und Menge des gewünschten Additivs 9.

Die Dosiervorrichtungen 23 in den Fig. 9 bis 16 können vergleichbar mit dem Ausführungsbeispiel in Fig. 4 eine Zerkleinerungsvorrichtung 11 aufweisen.

Wie in den Fig. 11, 12 und 14 bis 16 dargestellt, kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Filter 16, vorzugsweise zwischen den wenigstens zwei Massezylindern 2,3, vorgesehen ist.

Wie in den Fig. 14 bis 16 dargestellt, kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Messgerät 18 vorgesehen ist, wobei das wenigstens eine Messgerät 18 die Temperatur, den Druck und/oder die Viskosität des Plastifizierstroms misst, vorzugsweise wobei das wenigstens eine Messgerät 18 zwischen den wenigstens zwei Massezylindern 2,3 angeordnet ist.

Wie in den Fig. 13 und 14 dargestellt, kann vorgesehen sein, dass im zweiten Massezylinder 3 eine Mischschnecke 26 vorgesehen ist. Die Mischschnecke 26 kann die Funktionen einer

Plastifizierschnecke 12 und/oder einer Einspritzschnecke 13 erfüllen.

Die Mischschnecke 26 weist eine Mischzone 24 auf. Die Mischschnecke 26 und/oder die Mischzone 24 kann unterschiedlich ausgeführt sein, beispielsweise als Scherteil, Maddock, Scher-Mischteil oder Zahnscheibenmischteil.

Eine Mischzone ist jener Bereich der Schnecke, in dem spezielle Mischelemente auf der Schnecke vorgesehen sind, wodurch sich die Mischleistung erhöht. Dies ist besonders bei homogenen Einmischungen von Zusatzstoffen wichtig. Es kann entlang einer Schnecke mehr als eine Mischzone geben.

Wie in Fig. 16 dargestellt, kann vorgesehen sein, dass wenigstens eine Trockenvorrichtung 17 und/oder wenigstens ein Kristallisator 17 vorgesehen ist, wobei die Trockenvorrichtung 17 und/oder der Kristallisator 17 dem wenigstens einen Massetrichter 6 und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder 2 vorgeschaltet ist, wobei die dem wenigstens einen Massetrichter 6 und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder 2 vorgeschaltete Trockenvorrichtung 17 und/oder der dem wenigstens einen Massetrichter und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder vorgeschaltete Kristallisator 17 dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse 7 und/oder das wenigstens eine Additiv 9 zu trocknen und die wenigstens eine getrocknete Formmasse 7 und/oder das wenigstens eine getrocknete Additiv 9 dem wenigstens einen Massetrichter 6 und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder 2 zuzuführen, vorzugsweise wobei die wenigstens eine Trockenvorrichtung 17 und/oder der wenigstens eine Kristallisator 17 eine Rührvorrichtung aufweist.

Eine Trockenvorrichtung 17 und/oder ein Kristallisator 17, vorzugsweise mit Rührvorrichtung, ist besonders dann von

Vorteil, wenn die Formmasse 7 vor dem Plastifizieren gewaschen und/oder getrocknet werden soll.

Wenn beispielsweise ein Recyclat als Formmasse 7 verwendet werden soll, wird dieses Recyclat vor dem Plastifizieren in der Regel sortenrein bereitgestellt und vor der Wiederverarbeitung gewaschen. Im Anschluss kann das saubere Recyclat in eine Trockenvorrichtung 17 und/oder einen Kristallisator 17 gegeben werden. Durch die Trockenvorrichtung 17 und/oder den Kristallisator 17 wird das Recyclat getrocknet und kann, wie in Fig. 16 dargestellt, in weiterer Folge direkt dem ersten Massezylinder 2 zugeführt werden.

Ein Recyclat ist ein Material, das wiederverwendet wird. Beispielsweise werden Formteile aus frisch hergestelltem PET (Polyethylenterephthalat) gefertigt. Es ist heute ebenfalls bekannt, rezykliertes PET (rPET) mit frischem PET für die Fertigung von Formteilen zu mischen, um Materialkosten einzusparen und nachhaltiger zu produzieren. Die grundlegende Formmasse 7 kann dabei ausschließlich frisches PET, ausschließlich rezykliertes PET oder eine Mischung aus frischem PET und rPET sein. Das Additiv kann dabei frisches PET, rezykliertes PET, eine Mischung aus frischem PET und rPET und/oder ein anderes Additiv sein.

Bezugszeichenliste:

- 1 Formgebungsmaschine
- 2 erster Massezylinder
- 3 zweiter Massezylinder
- 4 Verbindungsleitung
- 5 Fließrichtung des Plastifizierstroms
- 6 Massetrichter
- 7 Formmasse
- 8 Zugabestelle
- 9 Additiv
- 10 Formgebungswerkzeug
- 11 Zerkleinerungsvorrichtung
- 12 Plastifizierschnecke
- 13 Einspritzschnecke
- 14 Messerwalze
- 15 Entgasungsstelle
- 16 Filter
- 17 Trockenvorrichtung und/oder Kristallisator
- 18 Messgerät
- 19 Umwälzrolle
- 20 Doppelschneckenextruder
- 21 Auffangbehälter
- 22 Verbundwerkstoff aus Formmasse und Additiv
- 23 Dosiervorrichtung
- 24 Mischzone
- 25 Stopfschnecke
- 26 Mischschnecke

Innsbruck, am 30. Jänner 2023

Patentansprüche

1. Formgebungsmaschine (1), insbesondere Spritzgießmaschine, zum Herstellen von Formteilen, insbesondere Verbundformteile aus zumindest einer Formmasse (7) und einem Additiv (9), mit:

- wenigstens einem ersten Massezylinder (2) und einem zweiten Massezylinder (3),
- wenigstens einer Verbindungsleitung (4) zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, wobei die Verbindungsleitung (4) die Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms vom ersten Massezylinder (2) zum zweiten Massezylinder (3) leitet,
- wenigstens einem Massetrichter (6) zur Aufnahme von wenigstens einer Formmasse (7) und/oder wenigstens einem Additiv, wobei der wenigstens eine Massetrichter (6) mit dem ersten Massezylinder (2) verbunden ist, und
- wenigstens einer Zugabestelle (8) zur Aufnahme von wenigstens einer Formmasse und/oder wenigstens einem Additiv (9),

dadurch gekennzeichnet, dass

- wenigstens eine Dosiervorrichtung dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltet ist, wobei die wenigstens eine dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltete Dosiervorrichtung dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse (7) und/oder das wenigstens eine Additiv (9) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) zuzuführen, und
- wenigstens eine Trockenvorrichtung (17) und/oder wenigstens ein Kristallisator (17) vorgesehen ist.

2. Formgebungsmaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Massezylinder (2) ein Plastifizieraggregat mit wenigstens einer Plastifizierschnecke (12) und/oder der zweite Massezylinder (3) ein Einspritzaggregat mit wenigstens einer Einspritzschnecke (13) ist.
3. Formgebungsmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Zugabestelle (8) für das wenigstens eine Additiv (9), vorzugsweise für Fasern, Pulver und/oder Granulat, besonders bevorzugt für Langglasfaser-Granulat (LGF-Granulat), vorgesehen ist, wobei die Zugabestelle (8)
 - im ersten Massezylinder (2), vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang des ersten Massezylinders (2) in die Verbindungsleitung (4), und/oder
 - im zweiten Massezylinder (3), vorzugsweise in Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms im Bereich vor und/oder nach dem Übergang der Verbindungsleitung (4) in den zweiten Massezylinder (3) und/oder in Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms im Bereich des Endes des zweiten Massezylinders (3), und/oder
 - in der Verbindungsleitung (4) zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang der Verbindungsleitung (4) in den zweiten Massezylinder (3),
angeordnet ist.
4. Formgebungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mischschnecke (26) vorgesehen ist, wobei die Mischschnecke (26)
 - im zweiten Massezylinder (3) angeordnet ist und/oder
 - eine Plastifizierschnecke (12) oder eine Einspritzschnecke (13) ist, und/oder

- eine Mischzone (24) aufweist, wobei der Mischer der Mischzone (24) als Scherteil, als Maddock, als Scher-Mischteil und/oder als Zahnscheibenmischteil ausgeführt ist.
5. Formgebungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Dosiervorrichtung eine Zerkleinerungsvorrichtung (11) ist, wobei die Zerkleinerungsvorrichtung (11) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltet ist, wobei die dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltete Zerkleinerungsvorrichtung (11) dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse (7) und/oder das wenigstens eine Additiv (9) zu zerkleinern und die wenigstens eine zerkleinerte Formmasse (7) und/oder das wenigstens eine zerkleinerte Additiv (9) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) zuzuführen.
6. Formgebungsmaschine (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerkleinerungsvorrichtung (11) eine Schneidvorrichtung ist, wobei die Schneidvorrichtung dazu ausgebildet ist,
- wenigstens ein Additiv (9), insbesondere Fasern, Filamente, Rovings, Gewebe und/oder Gelege, zu schneiden und/oder
 - das wenigstens eine geschnittenen Additiv (9), insbesondere Fasern, Filamente, Rovings, Gewebe und/oder Gelege, der Zugabestelle (8) dosiert zuzuführen und/oder
 - wenigstens eine Dimension des wenigstens einen geschnittenen Additivs (9) variabel einstellbar herzustellen, insbesondere Fasern, Filamente, Rovings,

Gewebe und/oder Gelege variabel einstellbar abzulängen,
und/oder

- mit einer rotierenden Messerwalze (14) zu schneiden.

7. Formgebungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Entgasungsstelle (15) vorgesehen ist, wobei die Entgasungsstelle (15)

- im ersten Massezylinder (2), vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang des ersten Massezylinders (2) in die Verbindungsleitung (4), und/oder
- im zweiten Massezylinder (3), vorzugsweise in Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms im Bereich vor und/oder nach dem Übergang der Verbindungsleitung (4) in den zweiten Massezylinder (3) und/oder in Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms im Bereich des Endes des zweiten Massezylinders (3), und/oder
- in der Verbindungsleitung (4) zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang der Verbindungsleitung (4) in den zweiten Massezylinder (3),

angeordnet ist.

8. Formgebungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Filter (16), vorzugsweise zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, vorgesehen ist.

9. Formgebungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Trockenvorrichtung (17) und/oder der Kristallisator (17) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder (2) vorgeschaltet ist, wobei die dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder dem wenigstens einen ersten

Massezylinder (2) vorgeschaltete Trockenvorrichtung (17) und/oder der dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder (2) vorgeschaltete Kristallisator (17) dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse (7) und/oder das wenigstens eine Additiv (9) zu trocknen und die wenigstens eine getrocknete Formmasse (7) und/oder das wenigstens eine getrocknete Additiv (9) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder (2) zuzuführen, vorzugsweise wobei die wenigstens eine Trockenvorrichtung (17) und/oder der wenigstens eine Kristallisator (17) eine Rührvorrichtung aufweist.

10. Verfahren zur Herstellung von Formteilen mit einer Formgebungsmaschine (1), insbesondere einer Spritzgießmaschine, nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Innsbruck, am 30. Jänner 2023

Fig. 1

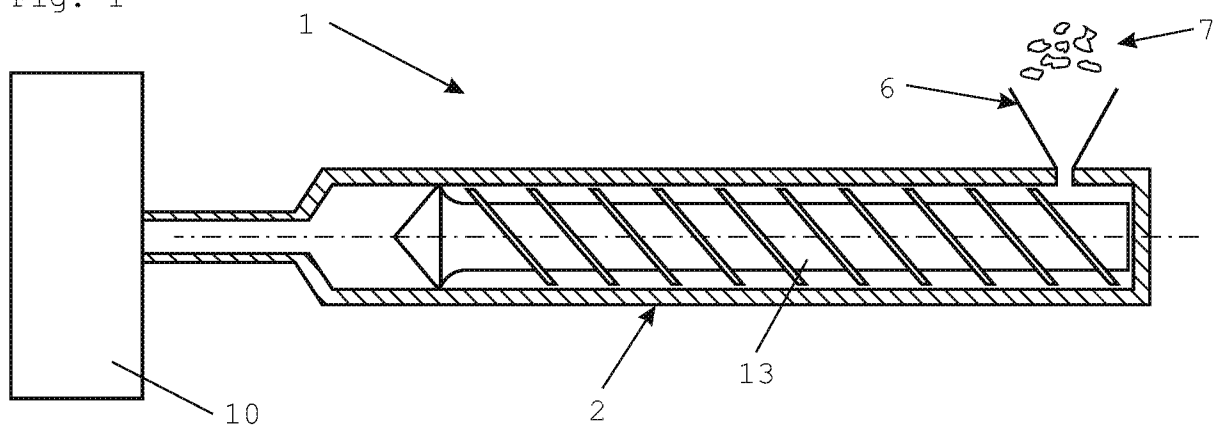


Fig. 2

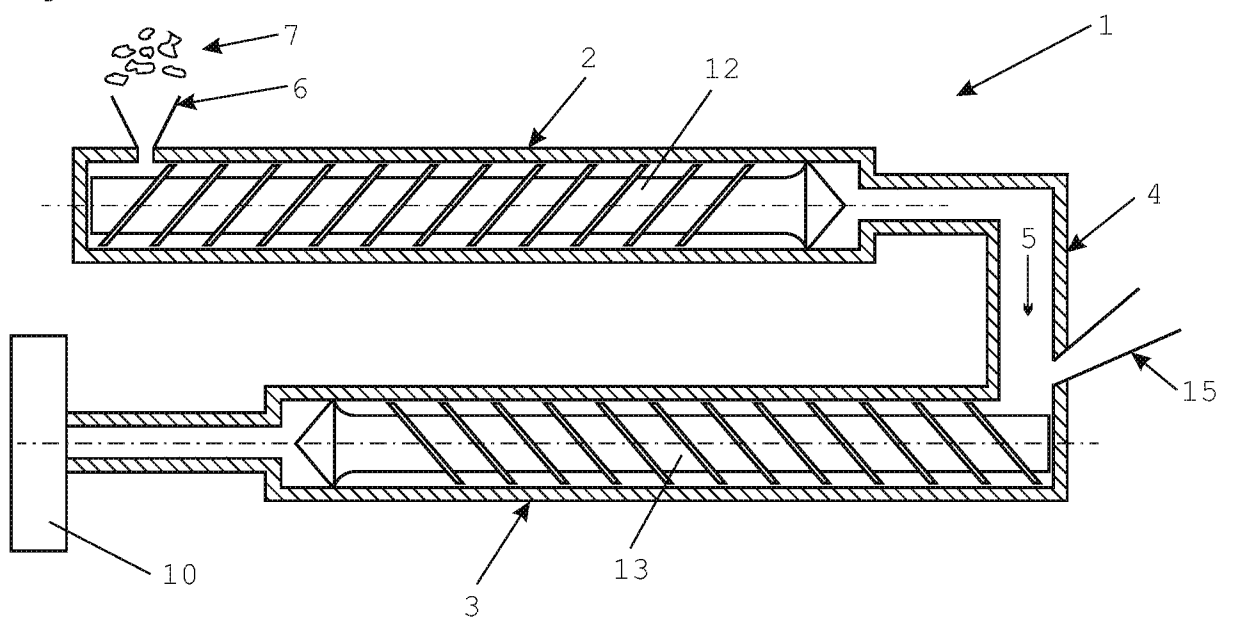


Fig. 3

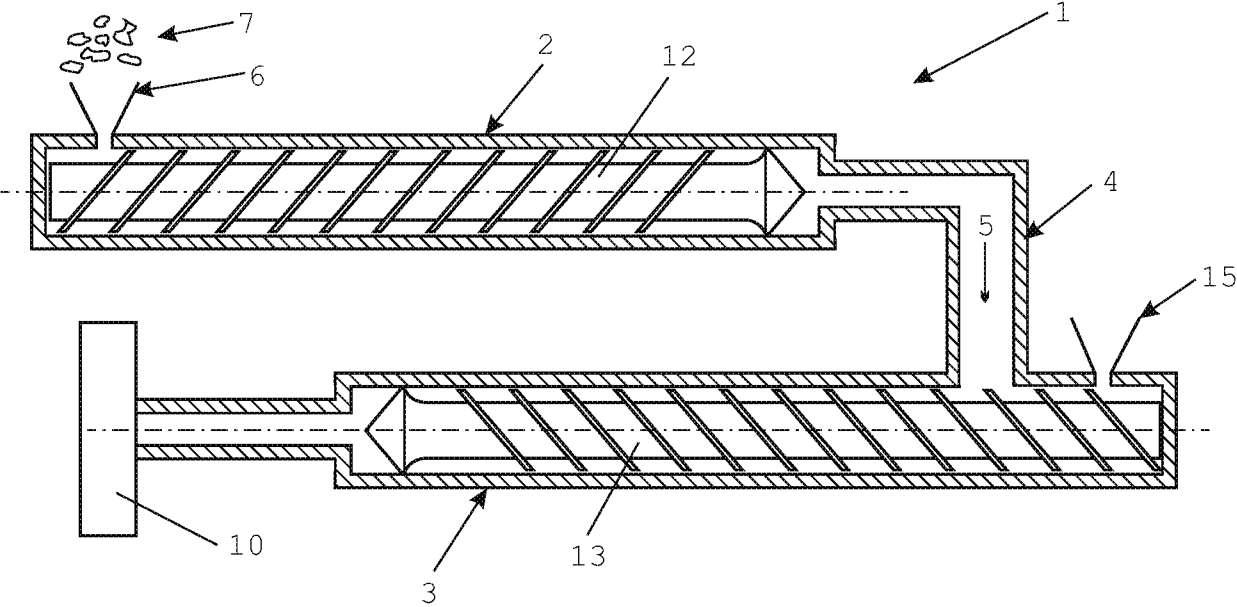


Fig. 4

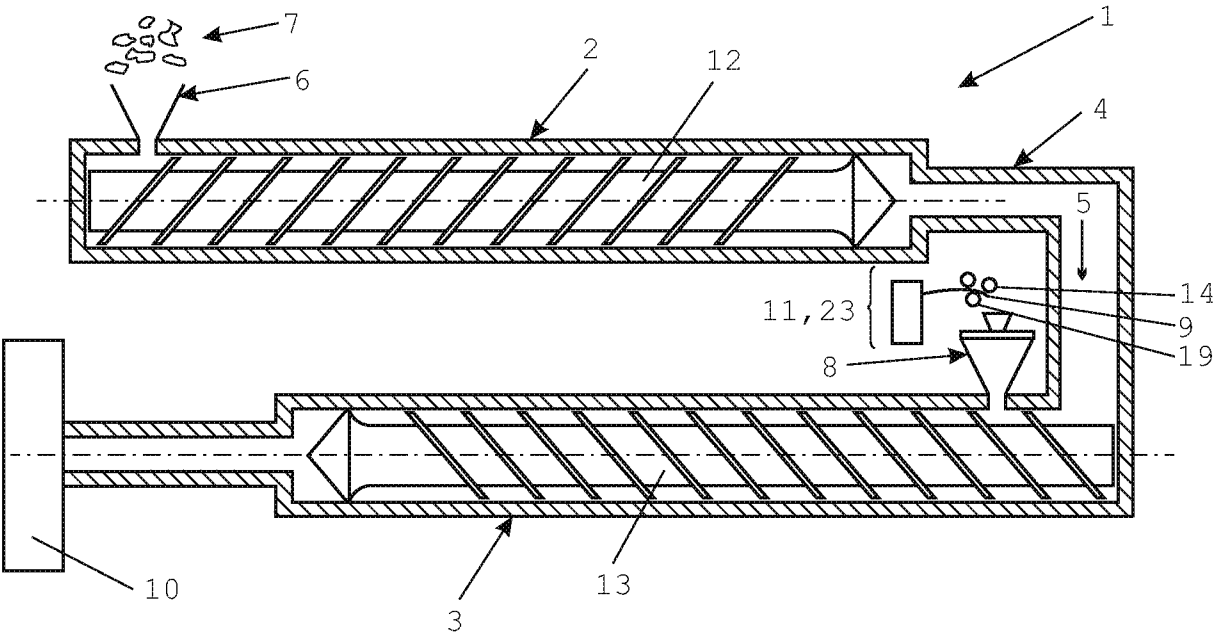


Fig. 5

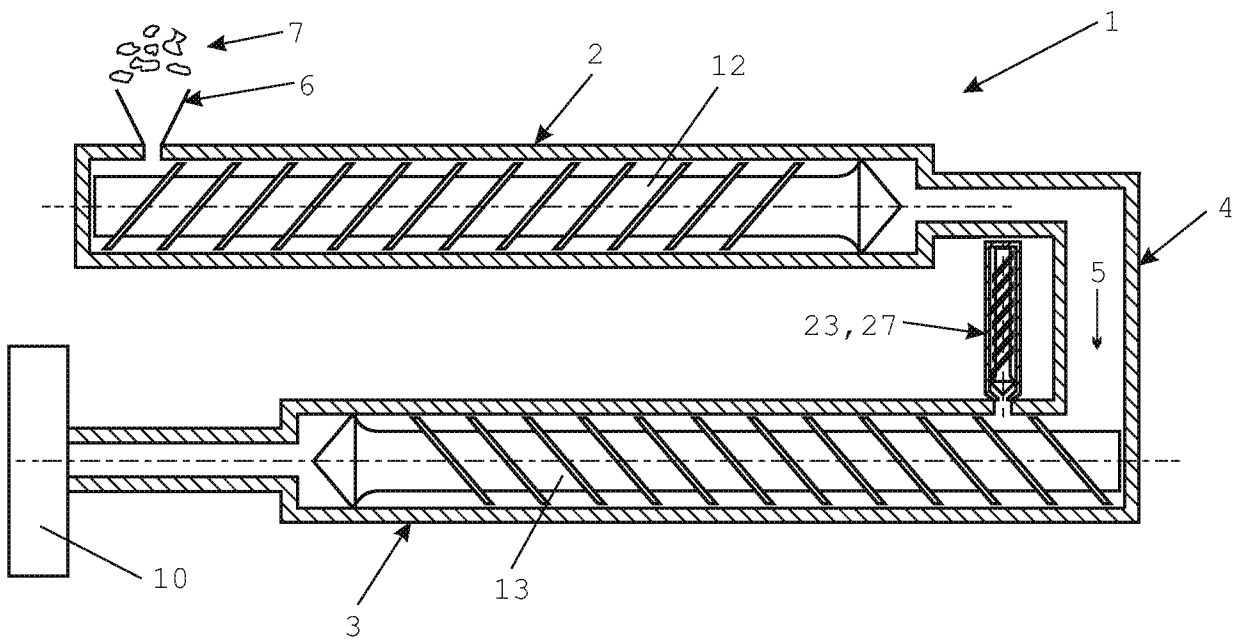


Fig. 6

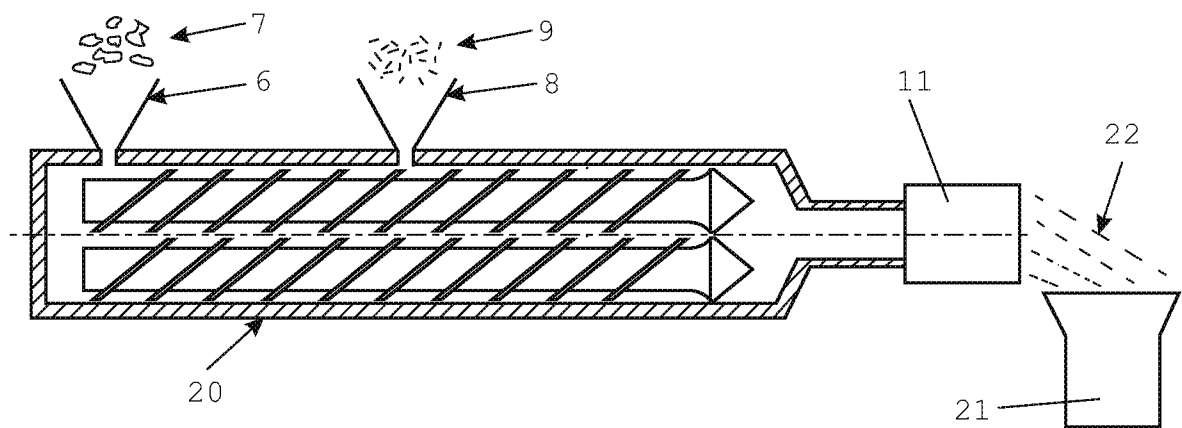


Fig. 7

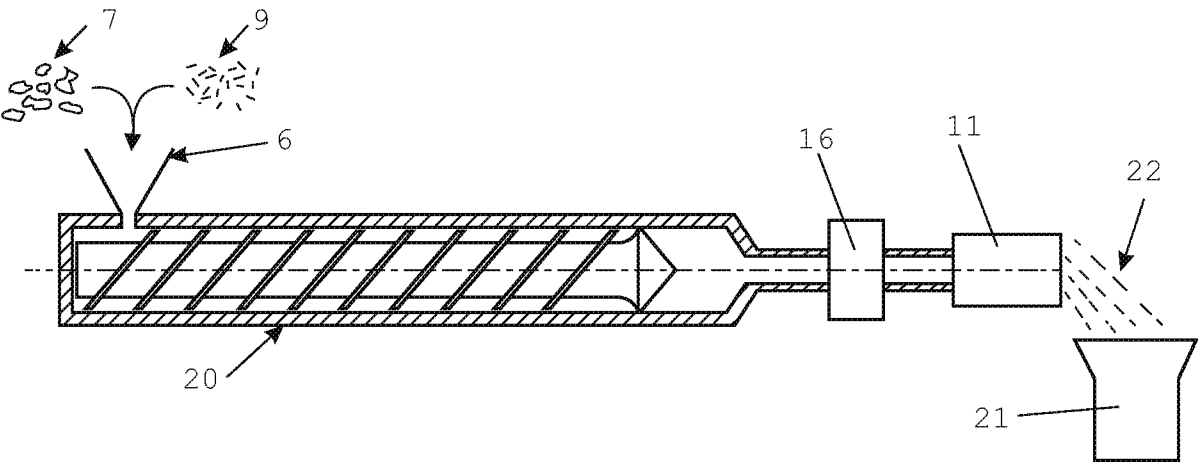


Fig. 8

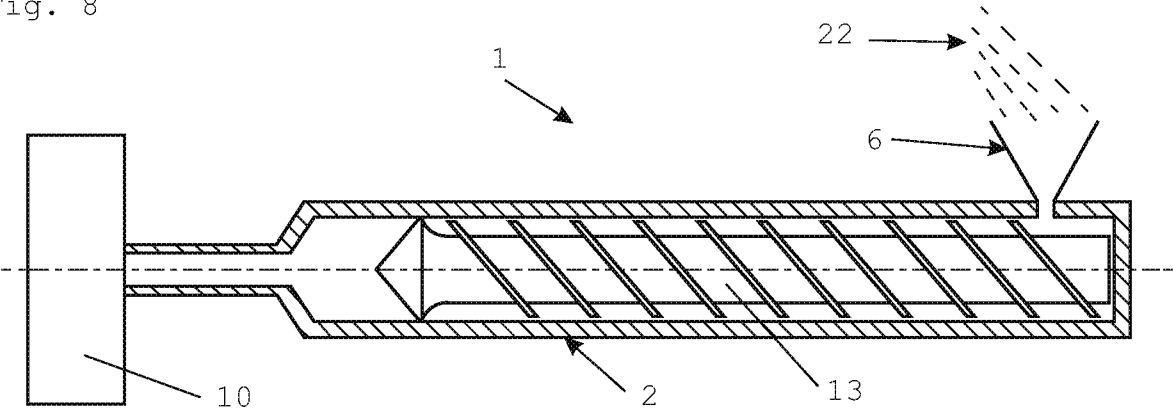


Fig. 9

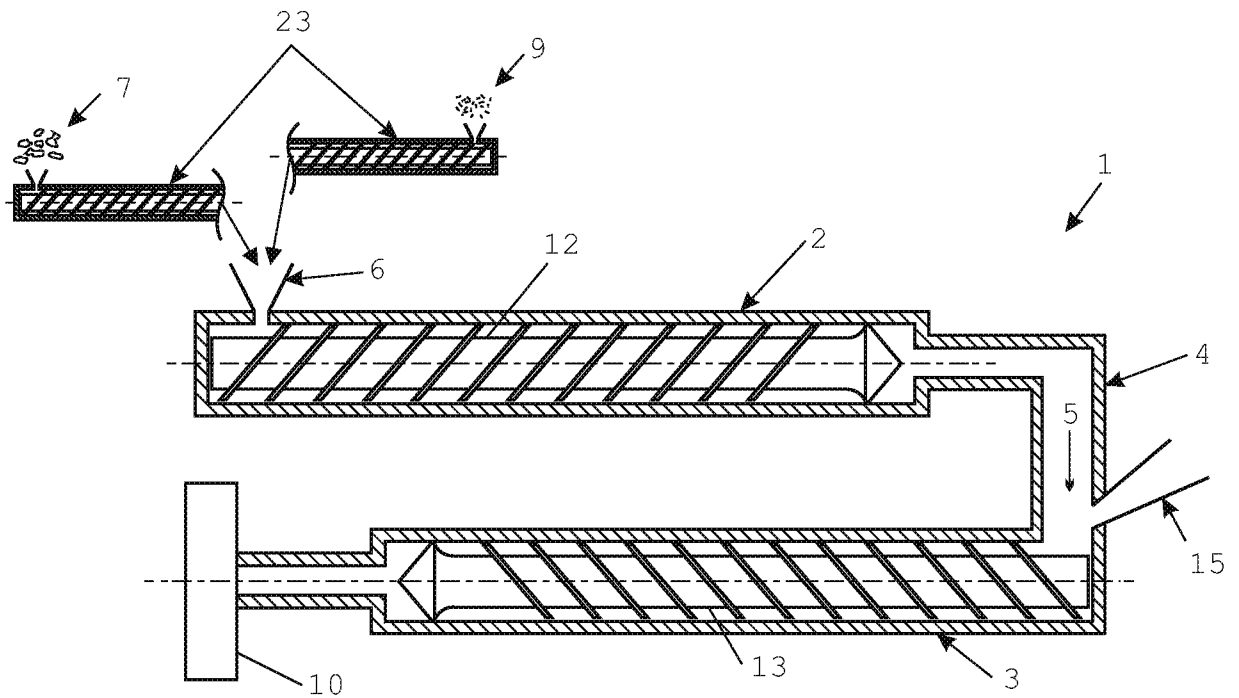


Fig. 10

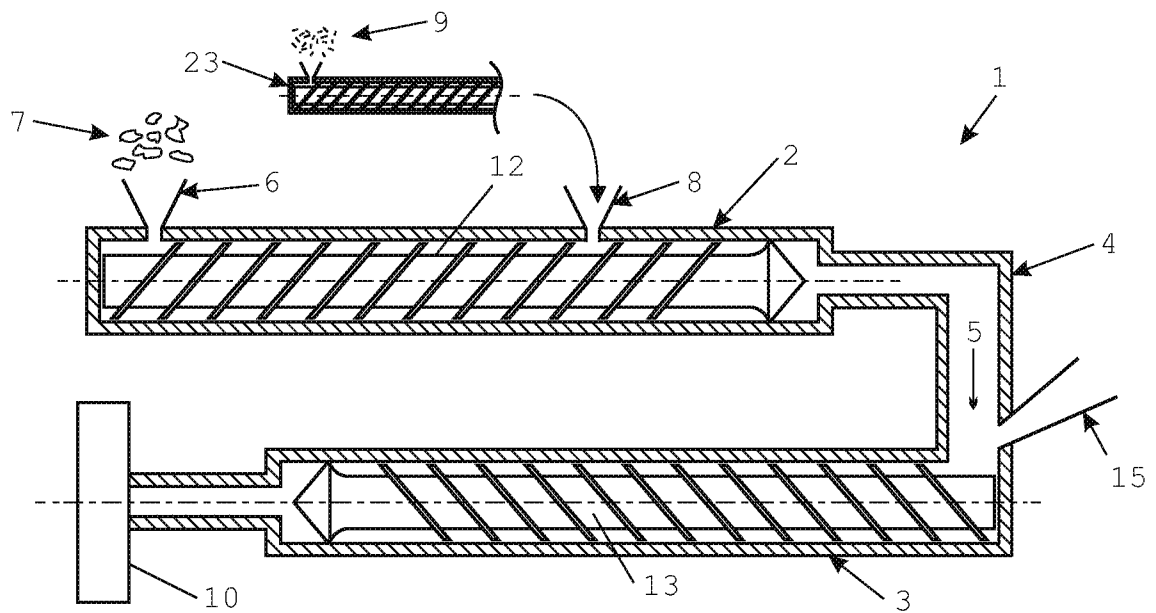


Fig. 11

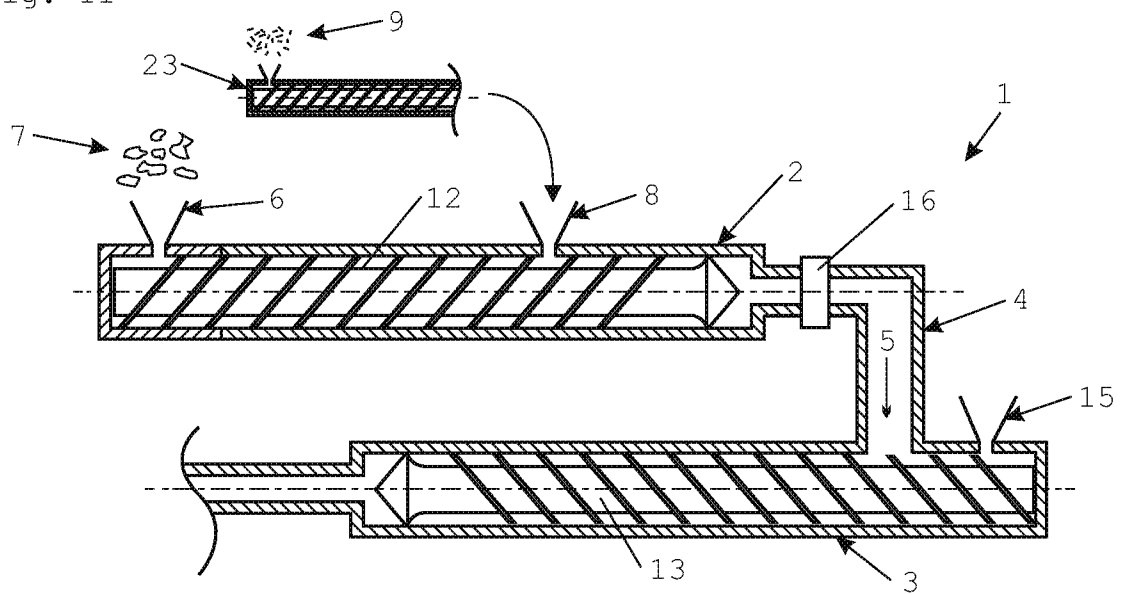


Fig. 12

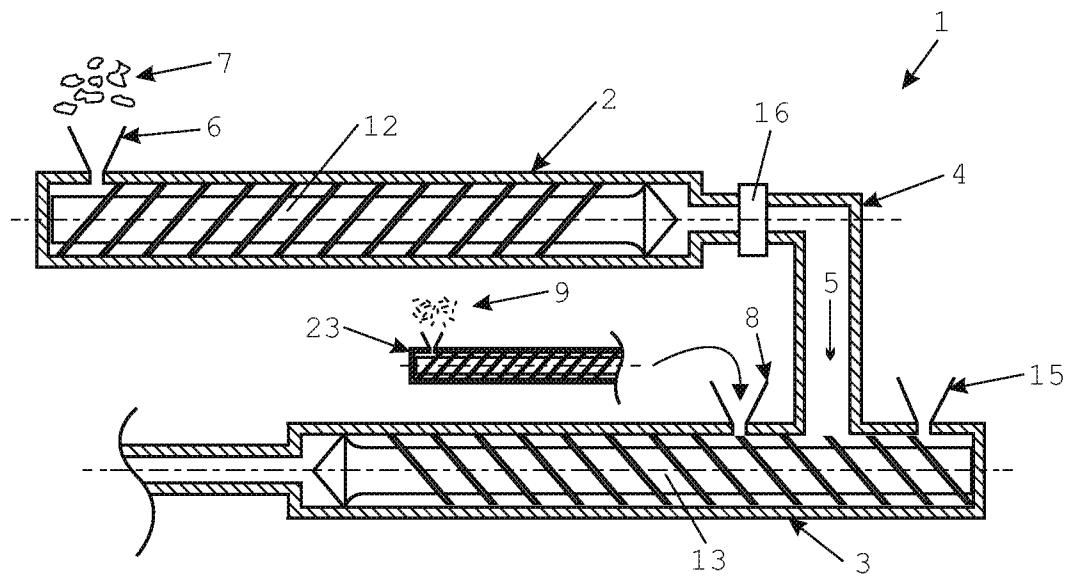


Fig. 13

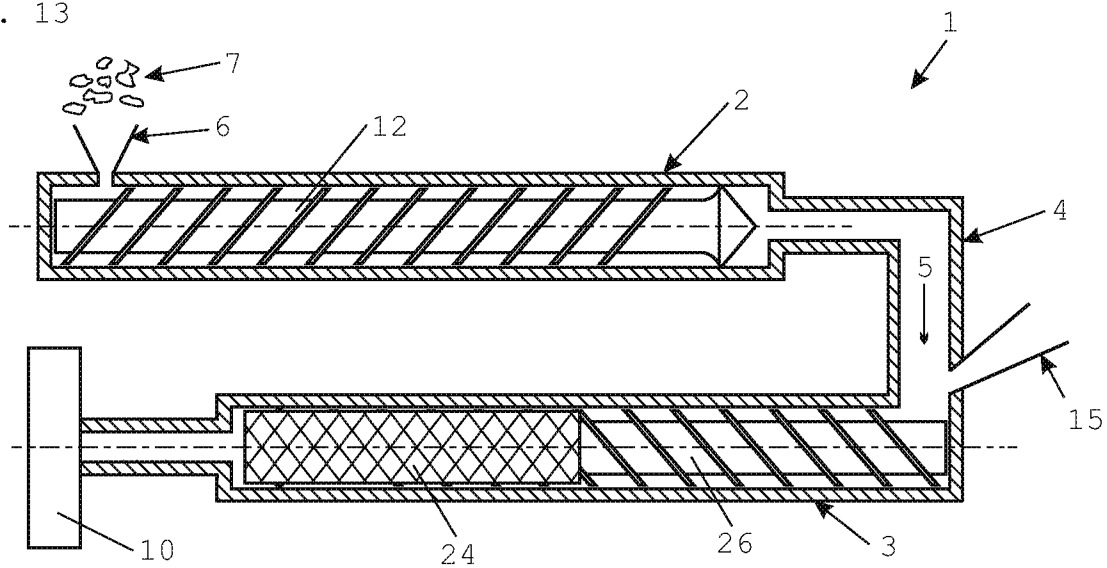


Fig. 14

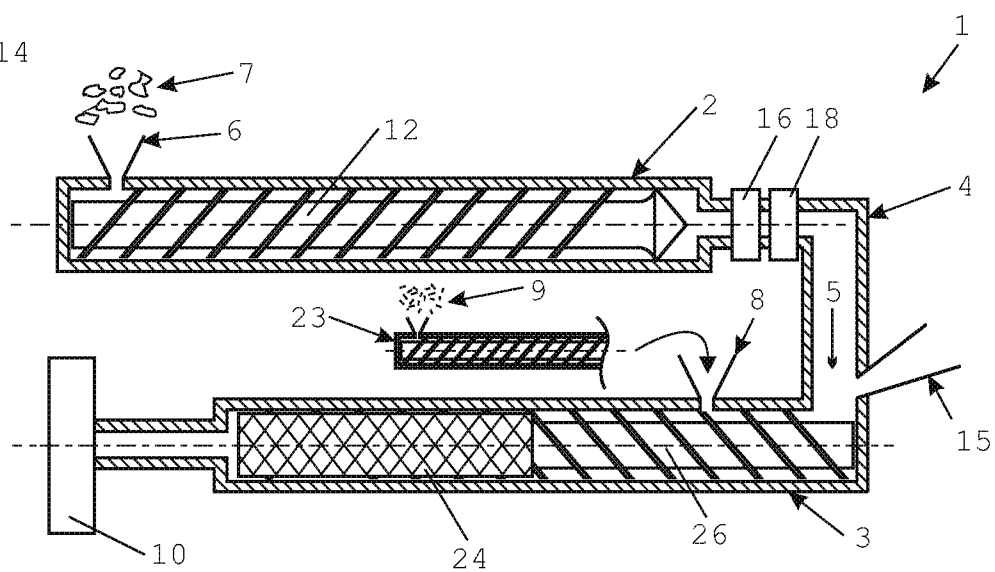


Fig. 15

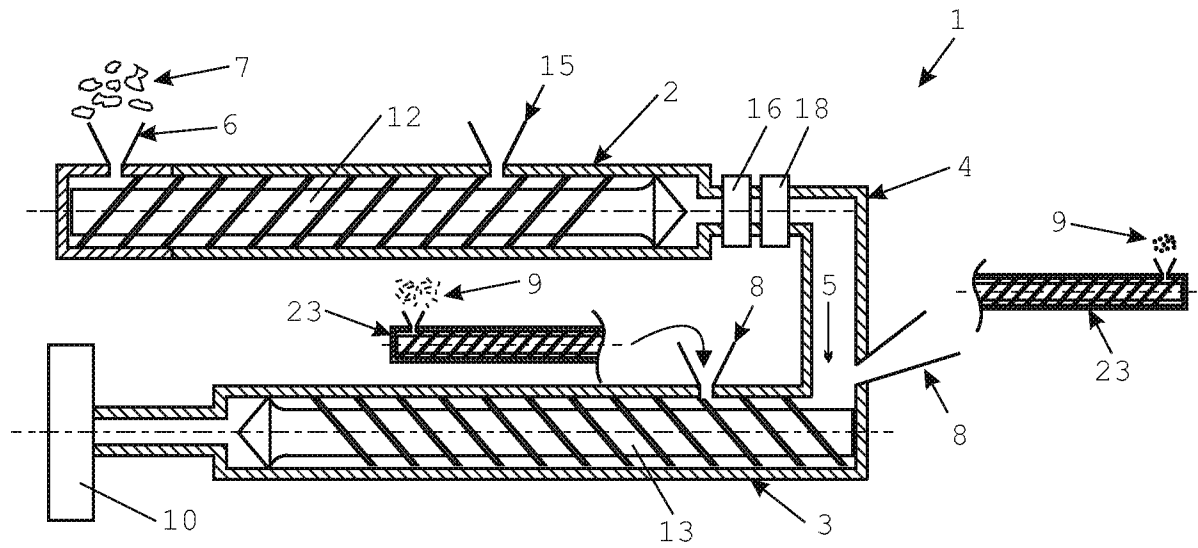
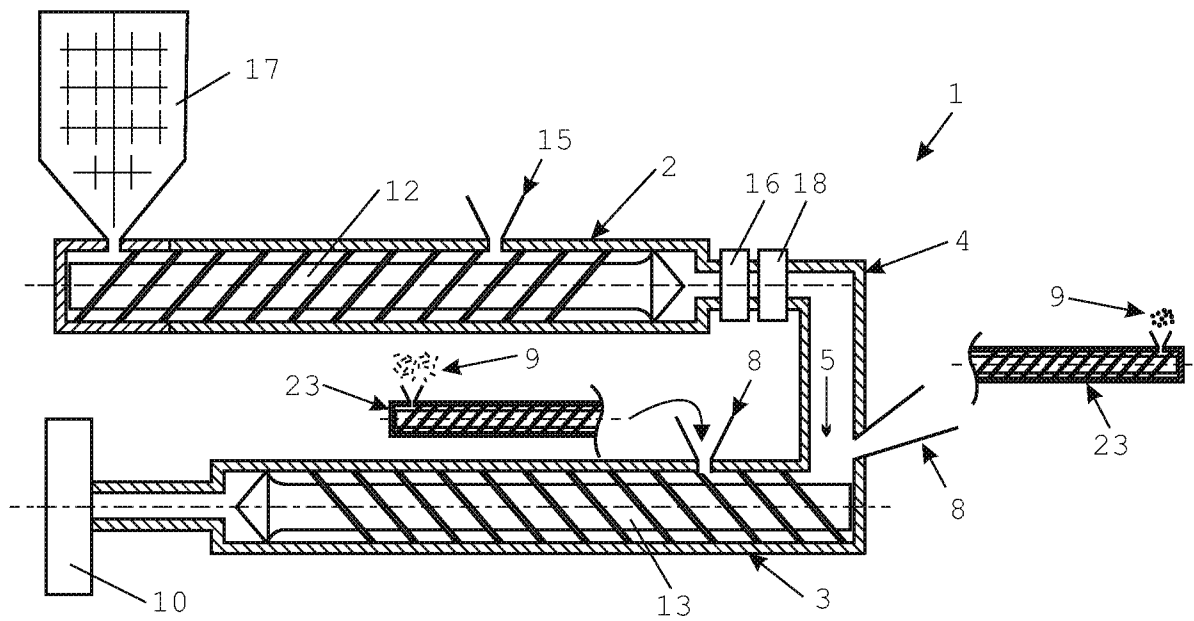


Fig. 16



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

B29C 45/18 (2006.01); B29C 48/285 (2019.01); B29C 45/48 (2006.01); B29C 45/46 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

B29C 45/1816 (2013.01); B29C 48/2886 (2019.02); B29C 45/48 (2013.01); B29C 2045/466 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

B29C

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 30.01.2023 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 5165941 A (HAWLEY RONALD CLARE [US]) 24. November 1992 (24.11.1992) ganzes Dokument	1-10
X	DE 10012532 A1 (REMAPLAN ANLAGENBAU GMBH) 27. September 2001 (27.09.2001) Fig. 1	1-10
X	US 2006191423 A1 (NIE LI et al.) 31. August 2006 (31.08.2006) Fig. 1, Absatz [0020]	1-10
Y	JP H0596570 A (JAPAN STEEL WORKS LTD) 20. April 1993 (20.04.1993) Fig. 1	1-10
Y	DE 60114370 T2 (LOMOLD CORP NV) 27. Juli 2006 (27.07.2006) Fig.1, 2	1-10
Y	DE 102012025138 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 26. Juni 2014 (26.06.2014) Absatz [0029]	1-10
Y	US 2022143880 A1 (YEH LIANG-HUI [TW], CHEN CHING-HAO [TW]) 12. Mai 2022 (12.05.2022) Fig. 2	1-10
Y	WO 0154877 A1 (WOODSHED TECHNOLOGIES INC) 02. August 2001 (02.08.2001) Fig. 9	1-10
Y	EP 1151845 A2 (COPERION WERNER & PFLEIDERER [DE]) 07. November 2001 (07.11.2001) Fig. 2	1-10
Datum der Beendigung der Recherche: 25.09.2023		
Seite 1 von 2		Prüfer(in): SCHMELZER Peter

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P** Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	US 6186769 B1 (HAWLEY RONALD C) 13. Februar 2001 (13.02.2001) Fig. 7	1-10
Y	EP 1815962 A1 (MAZDA MOTOR) 08. August 2007 (08.08.2007) Fig. 1A	1-10
Y	DE 10118486 A1 (DEMAG ERGOTECH GMBH) 17. Oktober 2002 (17.10.2002) Fig. 2	1-10
Y	JP 2005343026 A (SODICK CO LTD, SODICK PLASTECH CO LTD) 15. Dezember 2005 (15.12.2005) Fig. 1	1-10
Y	JP S6213313 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 22. Januar 1987 (22.01.1987) Fig. 1	1-10
Y	KR 20130057505 A (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR], KIA MOTORS CORP [KR], LG HAUSYS LTD [KR], ILKWANG IND COMPANY [KR], UNIV YONSEI IACF [KR]) 03. Juni 2013 (03.06.2013) Figur	1-10
Y	DE 60117342 T2 (BRUNEL UNIVERSITY UXBRIDGE) 19. Oktober 2006 (19.10.2006) Fig. 6	1-10
Y	DE 102008046770 A1 (POLYTEC AUTOMOTIVE GMBH & CO KG [DE]) 18. März 2010 (18.03.2010) Absatz (0011)	1-10
Y	EP 3957457 A2 (JING SI PURELAND CO LTD [TW]) 23. Februar 2022 (23.02.2022) Fig. 9	1-10
Y	JP 2003053768 A (HINODE PLASTIC KOGYO KK) 26. Februar 2003 (26.02.2003) Fig. 1	1-10

Geänderte Patentansprüche

1. Formgebungsmaschine (1), insbesondere Spritzgießmaschine, zum Herstellen von Formteilen, insbesondere Verbundformteile aus zumindest einer Formmasse (7) und einem Additiv (9), mit:

- wenigstens einem ersten Massezylinder (2) und einem zweiten Massezylinder (3),
- wenigstens einer Verbindungsleitung (4) zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, wobei die Verbindungsleitung (4) die Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms vom ersten Massezylinder (2) zum zweiten Massezylinder (3) leitet,
- wenigstens einem Massetrichter (6) zur Aufnahme von wenigstens einer Formmasse (7) und/oder wenigstens einem Additiv, wobei der wenigstens eine Massetrichter (6) mit dem ersten Massezylinder (2) verbunden ist, und
- wenigstens einer Zugabestelle (8) zur Aufnahme von wenigstens einer Formmasse und/oder wenigstens einem Additiv (9),

wobei

- wenigstens eine Dosiervorrichtung dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltet ist, wobei die wenigstens eine dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltete Dosiervorrichtung dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse (7) und/oder das wenigstens eine Additiv (9) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) zuzuführen, und
- wenigstens eine Trockenvorrichtung (17) und/oder wenigstens ein Kristallisator (17) vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die wenigstens eine Zugabestelle (8) für das wenigstens eine Additiv (9) vorgesehen ist, wobei die wenigstens eine Zugabestelle (8) im zweiten Massezylinder (3), vorzugsweise in Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms im Bereich vor und/oder nach dem Übergang der Verbindungsleitung (4) in den zweiten Massezylinder (3) und/oder in Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms im Bereich des Endes des zweiten Massezylinders (3), angeordnet ist und
 - eine Mischschnecke (26) vorgesehen ist, wobei die Mischschnecke (26) im zweiten Massezylinder (3) angeordnet ist.
2. Formgebungsmaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Massezylinder (2) ein Plastifizieraggregat mit wenigstens einer Plastifizierschnecke (12) und/oder der zweite Massezylinder (3) ein Einspritzaggregat mit wenigstens einer Einspritzschnecke (13) ist.
3. Formgebungsmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Zugabestelle (8) für das wenigstens eine Additiv (9), vorzugsweise für Fasern, Pulver und/oder Granulat, besonders bevorzugt für Langglasfaser-Granulat (LGF-Granulat), vorgesehen ist, wobei die Zugabestelle (8)
- im ersten Massezylinder (2), vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang des ersten Massezylinders (2) in die Verbindungsleitung (4), und/oder
 - in der Verbindungsleitung (4) zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang der Verbindungsleitung (4) in den zweiten Massezylinder (3),
- angeordnet ist.

4. Formgebungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mischschnecke (26) vorgesehen ist, wobei die Mischschnecke (26)
- eine Plastifizierschnecke (12) oder eine Einspritzschnecke (13) ist, und/oder
 - eine Mischzone (24) aufweist, wobei der Mischer der Mischzone (24) als Scherteil, als Maddock, als Scher-Mischteil und/oder als Zahnscheibenmischteil ausgeführt ist.
5. Formgebungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Dosiervorrichtung eine Zerkleinerungsvorrichtung (11) ist, wobei die Zerkleinerungsvorrichtung (11) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltet ist, wobei die dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltete Zerkleinerungsvorrichtung (11) dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse (7) und/oder das wenigstens eine Additiv (9) zu zerkleinern und die wenigstens eine zerkleinerte Formmasse (7) und/oder das wenigstens eine zerkleinerte Additiv (9) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) zuzuführen.
6. Formgebungsmaschine (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerkleinerungsvorrichtung (11) eine Schneidvorrichtung ist, wobei die Schneidvorrichtung dazu ausgebildet ist,
- wenigstens ein Additiv (9), insbesondere Fasern, Filamente, Rovings, Gewebe und/oder Gelege, zu schneiden und/oder

- das wenigstens eine geschnittenen Additiv (9), insbesondere Fasern, Filamente, Rovings, Gewebe und/oder Gelege, der Zugabestelle (8) dosiert zuzuführen und/oder
 - wenigstens eine Dimension des wenigstens einen geschnittenen Additivs (9) variabel einstellbar herzustellen, insbesondere Fasern, Filamente, Rovings, Gewebe und/oder Gelege variabel einstellbar abzulängen, und/oder
 - mit einer rotierenden Messerwalze (14) zu schneiden.
7. Formgebungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Entgasungsstelle (15) vorgesehen ist, wobei die Entgasungsstelle (15)
- im ersten Massezylinder (2), vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang des ersten Massezylinders (2) in die Verbindungsleitung (4), und/oder
 - im zweiten Massezylinder (3), vorzugsweise in Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms im Bereich vor und/oder nach dem Übergang der Verbindungsleitung (4) in den zweiten Massezylinder (3) und/oder in Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms im Bereich des Endes des zweiten Massezylinders (3), und/oder
 - in der Verbindungsleitung (4) zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, vorzugsweise im Bereich vor dem Übergang der Verbindungsleitung (4) in den zweiten Massezylinder (3),
- angeordnet ist.
8. Formgebungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Filter (16), vorzugsweise zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, vorgesehen ist.

9. Formgebungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Trockenvorrichtung (17) und/oder der Kristallisator (17) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder (2) vorgeschaltet ist, wobei die dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder (2) vorgeschaltete Trockenvorrichtung (17) und/oder der dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder (2) vorgeschaltete Kristallisator (17) dazu ausgebildet ist, die wenigstens eine Formmasse (7) und/oder das wenigstens eine Additiv (9) zu trocknen und die wenigstens eine getrocknete Formmasse (7) und/oder das wenigstens eine getrocknete Additiv (9) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder dem wenigstens einen ersten Massezylinder (2) zuzuführen, vorzugsweise wobei die wenigstens eine Trockenvorrichtung (17) und/oder der wenigstens eine Kristallisator (17) eine Rührvorrichtung aufweist.
10. Verfahren zur Herstellung von Formteilen, insbesondere Verbundformteile aus zumindest einer Formmasse (7) und einem Additiv (9), mit einer Formgebungsmaschine (1), insbesondere einer Spritzgießmaschine, wobei die Formgebungsmaschine (1) aufweist:
- wenigstens einem ersten Massezylinder (2) und einem zweiten Massezylinder (3),
 - wenigstens einer Verbindungsleitung (4) zwischen den wenigstens zwei Massezylindern, wobei die Verbindungsleitung (4) die Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms vom ersten Massezylinder (2) zum zweiten Massezylinder (3) leitet,
 - wenigstens einem Massetrichter (6) zur Aufnahme von wenigstens einer Formmasse (7) und/oder wenigstens einem

Additiv, wobei der wenigstens eine Massetrichter (6) mit dem ersten Massezylinder (2) verbunden ist, und

- wenigstens einer Zugabestelle (8) zur Aufnahme von wenigstens einer Formmasse und/oder wenigstens einem Additiv (9),

wobei

- wenigstens eine Dosiervorrichtung dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltet ist, wobei die wenigstens eine dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) vorgeschaltete Dosiervorrichtung die wenigstens eine Formmasse (7) und/oder das wenigstens eine Additiv (9) dem wenigstens einen Massetrichter (6) und/oder der wenigstens einen Zugabestelle (8) zuführt, und
- wenigstens eine Trockenvorrichtung (17) und/oder wenigstens ein Kristallisator (17) vorgesehen ist, und
- die wenigstens eine Zugabestelle (8) für das wenigstens eine Additiv (9) vorgesehen ist, wobei die wenigstens eine Zugabestelle (8) im zweiten Massezylinder (3), vorzugsweise in Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms im Bereich vor und/oder nach dem Übergang der Verbindungsleitung (4) in den zweiten Massezylinder (3) und/oder in Fließrichtung (5) des Plastifizierstroms im Bereich des Endes des zweiten Massezylinders (3), angeordnet ist und
- eine Mischschnecke (26) vorgesehen ist, wobei die Mischschnecke (26) im zweiten Massezylinder (3) angeordnet ist.

Innsbruck, am 15. Dezember 2023