

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1052/2008**

(51) Int. Cl.⁸: **B29C 44/34** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **02.07.2008**

(43) Veröffentlicht am: **15.03.2009**

(30) Priorität:

02.07.2007 DE 102007030704
beansprucht.

(73) Patentinhaber:

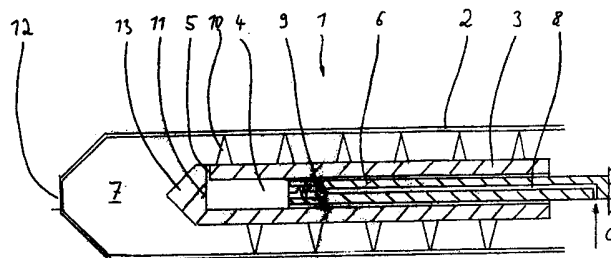
WITTMANN BATTENFELD GMBH
A-2542 KOTTINGBRUNN (AT)

(72) Erfinder:

BRUNBAUER KLAUS ING.
BAD VÖSLAU (AT)
GORNIK CHRISTIAN DR.
NEUFELD (AT)

(54) **PLASTIFIZIEREINHEIT EINER SPRITZGIEßMASCHINE UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER KUNSTSTOFFSCHMELZE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Plastifiziereinheit (1) einer Spritzgießmaschine zum Herstellen einer Kunststoffschmelze, wobei die Plastifiziereinheit (1) einen Schneckenzyylinder (2) aufweist, in dem eine Schnecke (3) drehbar und axial verschieblich angeordnet ist, wobei die Plastifiziereinheit Mittel (4, 5, 6) zum Einbringen eines Fluids (G) in die Kunststoffschmelze aufweist und wobei der Schneckenzyylinder (2) einen Schneckenorraum (7) aufweist, in dem sich Kunststoffschmelze zum Einspritzen in ein Spritzgießwerkzeug sammeln kann, wobei die Mittel (4, 5, 6) zum Einbringen eines Fluids (G) mindestens eine in die Schnecke (3) eingearbeitete Bohrung (4) umfassen, über die ein Fluid (G) zu mindestens einem Austrittskanal (5) geleitet werden kann, der sich im axialen Endbereich der Schnecke (3) nahe des Schneckenorraums (7) befindet. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Kunststoffschmelze.



Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft eine Plastifiziereinheit (1) einer Spritzgießmaschine zum Herstellen einer Kunststoffschmelze, wobei die Plastifiziereinheit (1) einen Schneckenzyylinder (2) aufweist, in dem eine Schnecke (3) drehbar und axial verschieblich angeordnet ist, wobei die Plastifiziereinheit Mittel (4, 5, 6) zum Einbringen eines Fluids (G) in die Kunststoffschmelze aufweist und wobei der Schneckenzyylinder (2) einen Schneckenorraum (7) aufweist, in dem sich Kunststoffschmelze zum Einspritzen in ein Spritzgießwerkzeug sammeln kann, wobei die Mittel (4, 5, 6) zum Einbringen eines Fluids (G) mindestens eine in die Schnecke (3) eingearbeitete Bohrung (4) umfassen, über die ein Fluid (G) zu mindestens einem Austrittskanal (5) geleitet werden kann, der sich im axialen Endbereich der Schnecke (3) nahe des Schneckenorraums (7) befindet. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Kunststoffschmelze.

(Fig.)

Die Erfindung betrifft eine Plastifiziereinheit einer Spritzgießmaschine zum Herstellen einer Kunststoffschmelze, wobei die Plastifiziereinheit einen Schneckenzyylinder aufweist, in dem eine Schnecke drehbar und axial verschieblich angeordnet ist, wobei die Plastifiziereinheit Mittel zum Einbringen eines Fluids in die Kunststoffschmelze aufweist und wobei der Schneckenzyylinder einen Schneckenorraum aufweist, in dem sich Kunststoffschmelze zum Einspritzen in ein Spritzgießwerkzeug sammeln kann. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Kunststoffschmelze.

Für die Herstellung von Kunststoff-Formteilen aus geschäumtem Kunststoff ist es verfahrenstechnisch erforderlich, bei der Herstellung von Kunststoffschmelze zum Zwecke des Spritzgießens ein Fluid, zumeist ein Gas, in die Kunststoffschmelze einzubringen, das sich in Form kleiner und kleinster Bläschen in der Kunststoffschmelze löst, so dass ein Schaummaterial entsteht. Dabei wird zwischen der Einbringung eines physikalischen und eines chemischen Treibmittels unterschieden.

Bei den physikalischen Schäumverfahren kann das Fluid entweder während des Plastifizierens des Materials oder während des Einspritzens der Schmelze in ein Spritzgießwerkzeug eingebracht werden. Um eine möglichst homogene Schaumstruktur in der Kunststoffschmelze und damit im fertigen Formteil zu erreichen, ist es nötig, das Fluid möglichst gleichmäßig in der Schmelze zu lösen. Dabei muss die Schmelze in den Bereichen, in denen sich eine Lösung von Fluid in der Schmelze ausbilden soll, unter Druck gehalten werden, um ein vorzeitiges Aufschäumen zu verhindern. Gleichzeitig muss sichergestellt sein, dass kein Fluid aus dem Schneckenzyylinder in Richtung der Einfüllöffnung für das Kunststoffgranulat entweicht. Wird die mit Fluid versetzte Schmelze dann in ein Spritzgießwerkzeug eingespritzt, kommt es aufgrund des damit verbundenen Druckabfalls zur Aufschäumung des Fluids, d. h. zur Schaumbildung.

Bekannt ist es, das Fluid über den Schneckenzyylinder an einer Einbringstelle der Schmelze zuzuführen. Dabei kann es zur Bildung örtlich hoher Fluid-Konzentrationen kommen. Ein Grund hierfür ist, dass die Einbringstelle für das Fluid zumeist nicht konturangepasst an den Schneckenzyylinder ausgeführt ist und sich dadurch in den Zonen, in denen keine ausreichende Spülwirkung vorhanden ist (sog. Totwasserzonen) eine höhere Fluid-

Konzentration vorliegen kann. Im Falle eines Gases als Fluid bilden sich bereits in der Kunststoffschmelze auf diese Weise nachteilig größere Gasblasen aus, die sich nach dem Einspritzen der Schmelze in die Kavität des Spritzgießwerkzeugs wiederfinden. Derartige große Blasen wirken sich nachteilig auf die mechanische Festigkeit des Kunststoffmaterials aus.

Weiterhin ist die Geschwindigkeit der Schmelze an der Innenwand des Schneckenzyklinders Null, was bedeutet, dass der Weitertransport der fluidbeladenen Schmelze unmittelbar an der Einbringstelle des Schneckenzyklinders durch Diffusion erfolgen muss und erst dann, wenn das Fluid in Bereiche mit höherer Geschwindigkeit gelangt ist, eine Verteilung und ein Transport des Fluids in der Schmelze durch die wesentlich wirksamere Konvektion erfolgen kann. Diffusionsvorgänge in der Kunststoffschmelze gehen indes nur relativ langsam vonstatten.

Hinzu kommt, dass durch das Vorbeistreichen des Schneckensteges oder der Stege von Misch- und Scherelementen der Schnecke an der Fluideinbringstelle im Schneckenzyklinder der Fluidstrom nicht gleichmäßig erfolgt. Jedes Mal, wenn während des Plastifizierens der Schneckensteg an der Einbringstelle für das Fluid vorbeistreicht, steigt örtlich der Druck an, so dass ein höherer Widerstand für das Eintreten von Fluid in die Schmelze vorliegt. Bei der Verwendung von Schubschnecken, wie es in typischer Weise beim Spritzgießen der Fall ist, verkürzt sich die wirksame Schneckenlänge während des Dosierens. Das Einbringen von Fluid erfolgt daher in unterschiedlich aufbereitete Bereiche der Schmelze. Zu Beginn des Dosierens ist die Schnecke noch in ihrer vordersten Stellung, d. h. die Einbringung des Fluids erfolgt in diesem Falle relativ weit von der Schneckenspitze entfernt. Ist die Schnecke indes am Ende des Dosierweges angelangt, wird das Fluid bereits nahe der Schneckenspitze eingebracht. Daher ist es bei größeren Dosierwegen erforderlich, mehrere Einbringstellen für das Fluid an verschiedenen axial versetzten Stellen des Schneckenzyklinders vorzusehen, um den Grad an Homogenität zu erhöhen. Dies allerdings stellt einen relativ großen apparativen Aufwand dar.

Der Erfindung liegt die **A u f g a b e** zugrunde, eine Plastifiziereinheit einer Spritzgießmaschine sowie ein Verfahren zum Herstellen einer Kunststoffschmelze bereitzustellen, die bzw. das diesbezügliche Verbesserungen bringt. Es soll also in einfacher Weise erreicht werden, dass eine hohe Homogenität der Lösung des Fluids in der Kunststoffschmelze vorliegt, so dass qualitativ hochwertige geschäumte Kunststoff-Formteile gespritzt werden können. Die Konzentration des Fluids in der Schmelze soll also örtlich möglichst gleich sein; Konzentrationsunterschiede sollen weitgehend vermieden werden.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Einbringen eines Fluids mindestens eine in die Schnecke eingearbeitete Bohrung umfassen, über die ein Fluid zu mindestens einem Austrittskanal geleitet werden kann, der sich im axialen Endbereich der Schnecke nahe des Schneckenorraums befindet.

Die mindestens eine Bohrung verläuft dabei bevorzugt coaxial zur Drehachse der Schnecke. Der mindestens eine Austrittskanal kann als senkrecht oder unter einem Winkel zur Bohrung verlaufende Bohrung ausgebildet sein. Dabei kann der mindestens eine Austrittskanal in der Schneckenspitze angeordnet sein.

Der mindestens eine Austrittskanal kann an der Oberfläche der Schnecke als Bohrung oder Schlitz ausgebildet sein. Um den Austritt von Fluid zu ermöglichen, jedoch den Eintritt von Schmelze zu verhindern, hat die Bohrung oder der Schlitz vorzugsweise einen Durchmesser oder eine Breite, der bzw. die zwischen 0,01 mm und 0,25 mm liegt.

Es kann alternativ zur Steuerung des Fluidflusses auch vorgesehen sein, dass der mindestens eine Austrittskanal Ventilmittel aufweist, mit dem ein Fluidfluss zurück in die Bohrung verhindert werden kann.

Eine weitere alternative Lösung sieht vor, dass in dem mindestens einen Austrittskanal ein Material mit hoher Porosität eingesetzt ist. Dabei ist das Material mit hoher Porosität vorzugsweise Sintermetall.

Ein gut verteilter Fluidaustritt wird begünstigt, wenn gemäß einer Weiterbildung vorgesehen wird, dass eine Vielzahl von Austrittskanälen vorgesehen sind. Die Austrittskanäle können dabei äquidistant um den Umfang der Schnecke herum angeordnet sein. Weiterhin können die Austrittskanäle in axiale Richtung der Schnecke versetzt angeordnet sein.

Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass in der Bohrung in der Schnecke ein Kolben angeordnet ist, der zumindest zeitweise axial unverschieblich angeordnet werden kann. In dem Kolben kann eine Bohrung eingearbeitet sein, über die das Fluid zu dem mindestens einen Austrittskanal geleitet werden kann. Diese Bohrung im Kolben ist vorzugsweise coaxial zur Mittellinie des Kolbens angeordnet. In der Bohrung im Kolben können

Ventilmittel angeordnet sein, mit denen ein Rückströmen von Fluid von dem mindestens einen Austrittskanal in die Bohrung verhindert werden kann. Diese Ventilmittel sind bevorzugt als federvorgespanntes Rückschlagventil ausgebildet.

Im Bereich des mindestens einen Austrittskanals ist vorzugsweise mindestens ein Misch- und/oder Scherelement, insbesondere ein Schneckensteg, angeordnet.

Die Mittel zum Einbringen eines Fluids können auch mehrfach, insbesondere zweifach, vorhanden sein, um zwei unterschiedliche Fluide in die Kunststoffschmelze einbringen zu können. Die Mittel können dabei mindestens zwei coaxial zur Drehachse der Schnecke angeordnete Rohre für mindestens zwei unterschiedliche Fluide umfassen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer Kunststoffschmelze in einer Plastifiziereinheit einer Spritzgießmaschine sieht vor, dass während des Aufschmelzens von Kunststoffmaterial durch Rotation der Schnecke im Schneckenzyylinder mindestens ein Fluid durch mindestens eine in die Schnecke eingearbeitete Bohrung geleitet wird, wobei das Fluid von der mindestens einen Bohrung zu mindestens einem Austrittskanal im axialen Endbereich der Schnecke nahe des Schneckenvorraums geleitet wird, über den es in die Kunststoffschmelze eintritt.

Die Schnecke kann dabei die zur Drehachse der Schnecke coaxiale und mit Fluid gefüllte Bohrung aufweisen, in der der Kolben angeordnet ist, wobei während des Aufschmelzens von Kunststoffschmelze (Dosieren) und deren Ansammlung im Schneckenvorraum die Schnecke axial vom Schneckenvorraum weg verschoben wird, wobei während dieser axialen Schneckenbewegung der Kolben axial festgehalten wird, so dass in der Bohrung vorhandenes Fluid durch die relative axiale Verschiebung des Kolbens in der Bohrung über den mindestens einen Austrittskanal in die Kunststoffschmelze eingebracht wird.

In diesem Falle sieht eine bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens vor, dass der Kolben so positioniert ist, dass er in der am weitesten vom Schneckenvorraum entfernten axialen Position der Schnecke im wesentlichen bis zum Ende der Bohrung eingeschoben ist.

Vorzugsweise wird vor Beginn der axialen Rückzugsbewegung der Schnecke die Bohrung mit Fluid in gewünschter Menge und/oder gewünschtem Druck gefüllt.

Mit der vorgeschlagenen Plastifiziereinheit und dem entsprechenden Verfahren zur Herstellung von Kunststoffschmelze wird erreicht, dass in apparativ relativ einfacher Weise (mindestens) ein Fluid der Kunststoffschmelze während ihrer Plastifizierung zugeführt werden kann, wobei sich das Fluid sehr gleichmäßig in der Schmelze verteilt. Entsprechend werden Konzentrationsunterschiede des Fluids in der Schmelze weitgehend vermieden. Das Resultat ist eine homogene Kunststoffschmelze, mit der hochwertige geschäumte Kunststoff-Formteile gespritzt werden können.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die einzige Figur zeigt den Schnitt durch eine Plastifiziereinheit einer Spritzgießmaschine, wobei von der Plastifiziereinheit ein Schneckenzyylinder mit einer sich darin befindlichen Schnecke dargestellt ist.

Die Plastifiziereinheit 1 für die Herstellung von Kunststoffschmelze weist einen Schneckenzyylinder 2 auf, in dem in bekannter Weise eine Schnecke 3 angeordnet ist. Die Schnecke 3 weist wie üblich Schneckenstege 10 auf, die nur sehr schematisch angedeutet sind und die das zu plastifizierende Kunststoffmaterial kneten und homogenisieren. Die Schnecke 3 ist dabei als Schubschnecke ausgebildet, d. h. sie ist nicht nur drehbar im Schneckenzyylinder angeordnet, sondern sie kann auch axial verschoben werden. Im linken Endbereich im Bereich einer Austrittsöffnung 12 für Schmelze ist ein Schneckenvorraum 7 vorhanden, in dem Schmelze kumuliert werden kann, bevor diese auch axiale Bewegung der Schnecke 3 (nach links) über die Austrittsöffnung 12 in die Kavität eines nicht dargestellten Spritzgießwerkzeugs ausgetrieben werden kann.

Die Plastifiziereinheit 1 ist zur Zugabe eines Fluids G ausgebildet, bei dem es sich um ein Treibmittel handeln kann. Vorliegend kommt als Fluid ein Gas zum Einsatz, das aus einer nicht dargestellten Quelle der Plastifiziereinheit 1 zugeführt wird, so dass mit ihr eine Schmelze-Gas-Mischung hergestellt werden kann. Das Gas G soll dabei in fein verteilter Form homogen in der Kunststoff-Schmelze vorliegen.

Damit das Gas G in möglichst homogener Weise in die Kunststoffschmelze eingebracht werden kann, ist folgende Gaszuführung vorgesehen:

Die Schnecke 3 weist eine mit ihrer Drehachse konzentrische Bohrung 4 auf, die nahe der Schneckenspitze 13 endet. Im Endbereich der Bohrung 4 sind Austrittskanäle 5 vorhanden, von denen nur einer dargestellt ist. Die Austrittskanäle 5 sind hier als Bohrungen ausgebildet, die sich senkrecht zur Drehachse der Schnecke 3, d. h. radial erstrecken und an der zylindrischen Außenoberfläche der Schnecke 3 münden. Der Austritt ist dabei kreisförmig oder schlitzförmig gestaltet. Dabei ist der Durchmesser bzw. die Schlitzbreite des Austritts so gewählt, dass zwar das niedrigviskose Fluid G austreten kann, indes höherviskose Schmelze nicht in die Austrittskanäle 5 eintreten kann. Auf diese Weise wird ein Eintritt von Schmelze und somit ein Verstopfen der Austrittskanäle 5 verhindert.

In der Bohrung 4 ist ein Kolben 6 angeordnet, der in seinem Inneren eine Bohrung 8 hat. Diese Bohrung 8 ist im rechten Endbereich der Schnecke 3 mit einer Fluidquelle verbunden, über die Gas G in die Bohrung 8 gelangen kann (s. Pfeil „G“). Der Anschluss an die Fluidquelle ist nur schematisch angedeutet. Damit Gas G von der Fluidquelle über die Bohrung 8 in die Bohrung 4 und weiter über die Austrittskanäle 5 und in die Kunststoffschmelze eintreten kann, jedoch der umgekehrte Weg nicht möglich ist, ist im (linken) endseitigen Bereich des Kolbens 6 ein Ventilmittel 9 in Form eines federvorgespannten Rückschlagventils angeordnet.

Die Bohrung 4 weist ein Ende 11 auf, bis zu dem der Kolben 6 eingeschoben werden kann.

Das Einbringen von Fluid G erfolgt also über die Schnecke 3. Der Vorteil dabei ist, dass an der Oberfläche der Schnecke 3 bei deren Bewegung die Kunststoffschmelze sowohl eine Geschwindigkeitskomponente in Richtung des Schneckenkanals als auch quer hierzu aufweist. Hierdurch wird das eingebrachte Fluid G einerseits gleichmäßig im Schneckenkanal in Richtung Schneckenraum 7 gefördert, andererseits kommt es durch die Querströmung zu einer guten Durchmischung von Schmelzebereichen, die bereits eine entsprechende Beladung mit Fluid aufweisen, mit den Schneckenbereichen, die noch wenig oder keine Beladung mit Fluid haben.

Die Einbringung des Fluids G erfolgt bevorzugt in entsprechend aufbereitete Schmelze, insbesondere unmittelbar hinter der Meteringzone oder hinter einer Scher- und Mischzone der Schnecke 3. In dieser „Lösungsbildungszone“ kommt es durch Diffusions- und Konvektionsvorgänge zur Bildung einer homogenen Lösung von Fluid G in der Schmelze.

Da die Löslichkeit und die Diffusionsgeschwindigkeit von Fluid und Schmelze üblicherweise mit der Temperatur der Schmelze steigt, kann durch äußere Beheizung des Schneckenzyklinders in diesem Bereich oder auch durch ein vorgeschaltetes Scherelement (wie beispielsweise dem Schneckensteg 10 oder durch ein zusätzliches Scherelement) die Schmelzetemperatur angehoben werden. Danach erfolgt die Durchmischung des eingebrachten Fluids mit der Schmelze in einer Mischzone der Schnecke. In einer nachfolgenden Zone wird die Schmelzetemperatur wieder reduziert, um kurze Kühlzeiten des Formteils und eine rasche Stabilisierung der Schaumstruktur beim Einspritzen in die Werkzeugkavität zu erreichen. Diese Kühlzone kann auch Teil der Düse des Plastifizierzylinders sein.

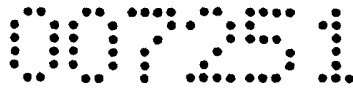
Die Zuführung des Fluids G erfolgt – wie erläutert – vom Schneckenschaft aus über die Bohrung 4 und die Austrittskanäle 5. Das Ende der Austrittskanäle 5 sind entweder als feine Bohrungen oder Schlitzte ausgebildet, wobei diese Einbringstellen geometrisch so gestaltet sind, dass das Fluid aufgrund der geringen Viskosität austreten, aber keine Schmelze in die Fluidzuführungsleitungen gelangen kann.

Alternativ kann ein Ventilmechanismus in den Austrittskanälen 5 vorgesehen sein, der entweder durch den Fluiddruck selber oder auch zwangsgesteuert sein kann, so dass das Fluid nur in die Schmelze strömen kann. Das Schließen dieser Ventile kann entweder durch einen Federmechanismus (federvorgespanntes Rückschlagventil) oder zwangsgesteuert erfolgen.

Eine weitere Möglichkeit, den Austritt von Fluid in die Schmelze zu erlauben, jedoch kein Zurückfließen von Schmelze, ist, dass das Fluid über einen Sintermetalleinsatz aus dem Austrittskanal 5 austritt. Der Sintermetalleinsatz besitzt aufgrund seiner Struktur feinste Kanäle, durch die das Fluid strömen kann, in die aber keine Schmelze gelangen kann.

Mit Vorteil sind mehrere Austrittsöffnungen für das Fluid vorgesehen (wenngleich in der Figur nur eine solche Austrittsöffnung vorgesehen ist), die in Umfangsrichtung und auch in axiale Richtung versetzt angeordnet sind. Ebenfalls ist es möglich, dass das Fluid an der Schneckenspitze 13 austritt.

In der Figur nicht dargestellt ist die Möglichkeit, zur Erzielung besonderer Eigenschaften der Schaumstruktur die Zuführung von zwei oder mehreren Fluiden vorzusehen, die bevorzugt an unterschiedlichen Stellen von der Schnecke 3 in die Schmelze eintreten. Die Zuführung der



Fluide kann dabei entweder durch konzentrisch angeordnete Rohre oder durch nebeneinander liegende Bohrungen in der Schnecke 3 erfolgen.

Im Ausführungsbeispiel erfolgt die Einbringung des Fluids G in die Schmelze während des Dosierens durch den Kolben 6. Dieser ist – jedenfalls während des Dosierens – axial feststehend angeordnet (in der Figur angedeutet durch das rechte Ende des Kolbens 6). Beim Dosieren wird das sich in der Bohrung 4 befindliche Fluid G durch den Kolben 6 aus der Bohrung 4 aufgrund der Schneckenrückzugsbewegung ausgedrückt.

Das Volumen der Bohrung 4 wird während oder nach dem Einspritzen der Kunststoffschmelze in die Kavität des Werkzeugs mit Fluid G gefüllt. Das Rückschlagventil 9 in der Bohrung 8 im Kolben 6 verhindert, dass Fluid G während des Dosierens zurück in die Fluidzuleitung gedrückt werden kann. Durch die Wahl der Länge des Kolbens 6 ist sichergestellt, dass am Dosierwegende die gesamte Fluidmenge in die Schmelze gedrückt ist, d. h. der Kolben 6 erreicht das Ende 11 der Bohrung 4.

Durch den Druck, mit dem das Volumen der Bohrung 4 mit Fluid G vorgefüllt wird, kann die Menge an Fluid eingestellt werden, die der Schmelze zugeführt werden soll.

Die Ventilmittel 9 und gegebenenfalls auch Ventilmittel in den Austrittskanälen 5 können durch aktive Steuerung bzw. Betätigung so geöffnet und geschlossen werden, dass Verfahrensvariationen möglich sind und Fluid G in spezifisch vorgegebener zeitlicher Abfolge in die Schmelze injiziert wird.

Bezugszeichenliste:

1	Plastifiziereinheit
2	Schneckenzyylinder
3	Schnecke
4, 5, 6	Mittel zum Einbringen eines Fluids
4	Bohrung
5	Austrittskanal
6	Kolben
7	Schneckenorraum
8	Bohrung
9	Ventilmittel (Rückschlagventil)
10	Misch- und/oder Scherelement (Schneckensteg)
11	Ende der Bohrung
12	Austrittsöffnung
13	Schneckenspitze
G	Fluid (Gas)

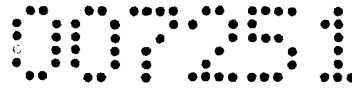
Patentansprüche:

1. Plastifiziereinheit (1) einer Spritzgießmaschine zum Herstellen einer Kunststoffschmelze, wobei die Plastifiziereinheit (1) einen Schneckenzyylinder (2) aufweist, in dem eine Schnecke (3) drehbar und axial verschieblich angeordnet ist, wobei die Plastifiziereinheit Mittel (4, 5, 6) zum Einbringen eines Fluids (G) in die Kunststoffschmelze aufweist und wobei der Schneckenzyylinder (2) einen Schneckenorraum (7) aufweist, in dem sich Kunststoffschmelze zum Einspritzen in ein Spritzgießwerkzeug sammeln kann,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Mittel (4, 5, 6) zum Einbringen eines Fluids (G) mindestens eine in die Schnecke (3) eingearbeitete Bohrung (4) umfassen, über die ein Fluid (G) zu mindestens einem Austrittskanal (5) geleitet werden kann, der sich im axialen Endbereich der Schnecke (3) nahe des Schneckenorraums (7) befindet.

2. Plastifiziereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Bohrung (4) koaxial zur Drehachse der Schnecke (3) verläuft.
3. Plastifiziereinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Austrittskanal (5) als senkrecht oder unter einem Winkel zur Bohrung (4) verlaufende Bohrung ausgebildet ist.
4. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Austrittskanal (5) in der Schneckenspitze angeordnet ist.
5. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Austrittskanal (5) an der Oberfläche der Schnecke (3) als Bohrung oder Schlitz ausgebildet ist.
6. Plastifiziereinheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung oder der Schlitz einen Durchmesser oder eine Breite aufweist, der bzw. die zwischen 0,01 mm und 0,25 mm liegt.



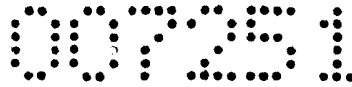
7. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Austrittskanal (5) Ventilmittel aufweist, mit dem ein Fluidfluss zurück in die Bohrung (4) verhindert werden kann.
8. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in dem mindestens einen Austrittskanal (5) ein Material mit hoher Porösität eingesetzt ist.
9. Plastifiziereinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Material mit hoher Porösität Sintermetall ist.
10. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl von Austrittskanälen (5) vorgesehen sind.
11. Plastifiziereinheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittskanäle (5) äquidistant um den Umfang der Schnecke (3) herum angeordnet sind.
12. Plastifiziereinheit nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass Austrittskanäle (5) in axiale Richtung der Schnecke (3) versetzt angeordnet sind.
13. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass in der Bohrung (4) ein Kolben (6) angeordnet ist, der zumindest zeitweise axial unverschieblich angeordnet werden kann.
14. Plastifiziereinheit nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Kolben (6) eine Bohrung (8) eingearbeitet ist, über die das Fluid (G) zu dem mindestens einen Austrittskanal (5) geleitet werden kann.
15. Plastifiziereinheit nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (8) in dem Kolben (6) koaxial zur Mittellinie des Kolbens (6) verläuft.
16. Plastifiziereinheit nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass in der Bohrung (8) in dem Kolben (6) Ventilmittel (9) angeordnet sind, mit denen ein Rückströmen von

Fluid (G) von dem mindestens einem Austrittskanal (5) in die Bohrung (8) verhindert werden kann.

17. Plastifiziereinheit nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilmittel (9) als federvorgespanntes Rückschlagventil ausgebildet sind.
18. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des mindestens einen Austrittskanals (5) mindestens ein Misch- und/oder Scherelement (10), insbesondere ein Schneckensteg, angeordnet ist.
19. Plastifiziereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (4, 5, 6) zum Einbringen eines Fluids (G) mehrfach, insbesondere zweifach, vorhanden sind, um zwei unterschiedliche Fluide (G) in die Kunststoffschmelze einbringen zu können.
20. Plastifiziereinheit nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (4, 5, 6) mindestens zwei koaxial zur Drehachse der Schnecke (3) angeordnete Rohre für mindestens zwei unterschiedliche Fluide umfasst.
21. Verfahren zum Herstellen einer Kunststoffschmelze in einer Plastifiziereinheit (1) einer Spritzgießmaschine, wobei die Plastifiziereinheit (1) einen Schneckenzyylinder (2) aufweist, in dem eine Schnecke (3) drehbar und axial verschieblich angeordnet ist, wobei die Plastifiziereinheit weiterhin Mittel (4, 5, 6) zum Einbringen eines Fluids (G) in die Kunststoffschmelze aufweist und wobei der Schneckenzyylinder (2) einen Schneckenorraum (7) aufweist, in dem sich Kunststoffschmelze zum Einspritzen in ein Spritzgießwerkzeug sammeln kann,

dadurch gekennzeichnet,

dass während des Aufschmelzens von Kunststoffmaterial durch Rotation der Schnecke (3) im Schneckenzyylinder (2) mindestens ein Fluid (G) durch mindestens eine in die Schnecke (3) eingearbeitete Bohrung (4) geleitet wird, wobei das Fluid (G) von der mindestens einen Bohrung (4) zu mindestens einem Austrittskanal (5) im axialen Endbereich der Schnecke



- (3) nahe des Schneckenvorraums (7) geleitet wird, über den es in die Kunststoffschmelze eintritt.
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnecke (3) eine zur Drehachse der Schnecke (3) koaxiale und mit Fluid (G) gefüllte Bohrung (4) aufweist, in der ein Kolben (6) angeordnet ist, wobei während des Aufschmelzens von Kunststoffschmelze und deren Ansammlung im Schneckenvorraum (7) die Schnecke (3) axial vom Schneckenvorraum (7) weg verschoben wird, wobei während dieser axialen Schneckenbewegung der Kolben (6) axial festgehalten wird, so dass in der Bohrung (4) vorhandenes Fluid (G) durch die relative axiale Verschiebung des Kolbens (6) in der Bohrung (4) über den mindestens einen Austrittskanal (5) in die Kunststoffschmelze eingebracht wird.
23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (6) so positioniert ist, dass er in der am weitesten vom Schneckenvorraum (7) entfernten axialen Position der Schnecke (3) im wesentlichen bis zum Ende (11) der Bohrung (4) eingeschoben ist.
24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass vor Beginn der axialen Rückzugsbewegung der Schnecke (3) die Bohrung (4) mit Fluid (G) in gewünschter Menge und/oder gewünschtem Druck gefüllt wird.

