

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 721 085 A1

(51) Int. Cl.: B29C 48/27 (2019.01)
B29C 48/70 (2019.01)
B29C 49/04 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 000918/2023

(71) Anmelder:
Alpa Werke Alwin Lehner GmbH & CO. KG,
Allmendstrasse 81
6971 Hard (AT)

(22) Anmeldedatum: 29.08.2023

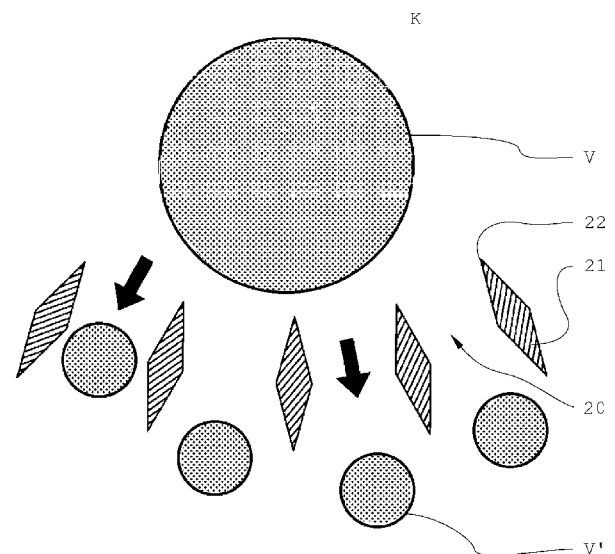
(72) Erfinder:
Robert Siegl, 6850 Dornbirn (AT)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.03.2025

(74) Vertreter:
BOHEST AG Zweigniederlassung Ostschweiz, Postfach
9471 Buchs (CH)

(54) Vorrichtung und Verfahren zur Verringerung von Verunreinigungen in einer Kunststoffschmelze.

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Verringerung von Verunreinigungen (V) in einer Kunststoffschmelze, insbesondere in einer Kunststoffschmelze aus thermoplastischem Material. Die Vorrichtung weist eine Vielzahl von Öffnungen (20) mit dazwischenliegenden Stegen (21) auf. An den Stegen (21) sind Schneidkanten (22) ausgebildet.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verringerung von Verunreinigungen in einer Kunststoffschmelze, insbesondere in einer Kunststoffschmelze aus thermoplastischen Material.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl an Kunststoffbehältern bekannt. Für die Herstellung von diesen Kunststoffbehältern, insbesondere von Kunststoffflaschen, sind unterschiedliche Verfahren bekannt, deren Anwendung nicht zuletzt auch von den verwendeten Kunststoffen abhängt. Meist werden die Kunststoffbehälter in einem Blasformverfahren hergestellt, bei der Kunststoffbehälter, beispielsweise Kunststoffflaschen, durch Überdruck in einer Blasform in ihre endgültige Form aufgeblasen werden.

[0003] Beim Blasformen unterscheidet man unterschiedliche Verfahrenstechniken, von denen insbesondere das Extrusionsblasverfahren, das Spritzblasen und das Spritzstreckblasverfahren zu nennen sind. Beim Extrusionsblasverfahren wird ein ein- oder mehrschichtiger Kunststoffschlauch heiss extrudiert, in eine Blasform eingebracht und über einen in eine Formkavität der Blasform eingefahrenen Blasdorn zu einem Kunststoffbehälter aufgeblasen.

[0004] Beim Spritzblasverfahren handelt es sich um eine Kombination von Spritzgiessen und Blasformen. Dabei wird zunächst in einem Spritzgiessverfahren in einer Spritzform ein Preform hergestellt. Der Preform wird aus der Spritzform entformt, gegebenenfalls konditioniert und in die Formkavität einer Blasform eingebracht, in welcher er schliesslich mit Überdruck gemäss der durch die Formkavität vorgegebenen Form aufgeblasen wird.

[0005] Beim Spritzstreckblasverfahren wird der in die Formkavität eingebrachte Preform beim Blasprozess zusätzlich mit einem Reckdorn gereckt. Das Aufblasen des Preforms kann unmittelbar anschliessend an seine Herstellung im Spritzgiessverfahren erfolgen.

[0006] In alternativen Herstellverfahren kann die Weiterverarbeitung der Preforms auch räumlich und/oder zeitlich getrennt von der Herstellung des Preforms erfolgen. Schliesslich sei auch noch erwähnt, dass die Preforms auch in einem Fliesspressverfahren oder auch in einem Extrusionsblasverfahren hergestellt sein können.

[0007] Typischerweise wird der Rohstoff als Granulat bereitgestellt und in einem Extruder erhitzt und geschmolzen und zum Blasformwerkzeug oder Spritzgiesswerkzeug gefördert. In diesem Werkzeug wird die Schmelze weiterverarbeitet, sei es durch Extrudieren eines Vorformlings in der Form eines Schlauches oder durch Spritzen zur Formung eines Preforms.

[0008] Die weltweiten Ressourcen an Rohstoffen werden mit einer immer grösser werdenden Bevölkerung immer knapper. Gleichzeitig wird durch den höheren Bedarf die Umwelt immer stärker mit Abfällen kontaminiert. Es gibt deshalb Bestrebungen, benutzte Verpackungen immer wieder zu verwenden. Eine Methode der Wiederverwendung besteht im Recycling.

[0009] Bei einer Vielzahl von Kunststoffen ist es möglich, diese mehrfach zu verwenden. Bedingung ist jedoch, dass diese im Recycling in einer hohen Güte vorliegen oder zumindest vor der erneuten Verwendung eine hohe Reinheit aufweisen. Es gibt daher Bestrebungen, die Recyclinganlagen direkt vor die Produktionsanlagen vorzuschalten, sodass beispielsweise erneute Kontamination beim Transport von rezykliertem Granulat, auch Regenerat genannt, verhindert werden kann. Derartige Lösungen sind jedoch sehr teuer und verlangen einen hohen Grad an Prozesssicherheit.

[0010] Beim Recyclingprozess werden typischerweise gesammelte gebrauchte Behälter entsprechend ihrer Zusammensetzung separiert und nachfolgend geschreddert. Typischerweise findet auch noch ein Waschprozess statt um die Materialien zu reinigen und möglichst von Fremdstoffen zu trennen. Im Anschluss werden diese geschredderten Kunststoffe geschmolzen und die Schmelze gefiltert. Die gefilterte Schmelze wird nachfolgend abgekühlt und zu Granulat weiterverarbeitet. Dieses Granulat wird dann typischerweise zum Transport in Säcke abgefüllt.

[0011] Auch kann es vorkommen, dass durch unterschiedliche Güten der rezyklierten Kunststoffe inhomogenes Granulat bereitgestellt ist, welches entsprechend unterschiedliche Eigenschaften aufweisen kann.

[0012] All diese Faktoren führen zu Fehlstellen oder Verunreinigungen, welche für den späteren Blasprozess nachteilig sind. Fehlstellen können insbesondere dazu führen, dass geblasene Kunststoffbehälter undicht werden oder platzen, sei es während des Blasprozesses selbst oder später im Abfüllprozess. Dies führt zu Maschinen-Stillständen und gegebenenfalls zu einem hohen Reinigungsaufwand.

[0013] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, zumindest einen der Nachteile des Standes der Technik zu beheben. Insbesondere soll ein Verfahren und/oder eine Vorrichtung bereitgestellt werden, die es ermöglichen, Kunststoffbehälter in einer hohen Güte herzustellen und die Quote an fehlerhaften Kunststoffbehältern zu reduzieren. Insbesondere soll die Zuverlässigkeit im Blas- oder Abfüllprozess erhöht werden.

[0014] Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Patentansprüchen definierten Vorrichtungen und Verfahren gelöst. Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

[0015] Insbesondere können durch die beanspruchte Erfindung Fehlstellen in Behältern verringert werden, was wiederum dazu führt, dass Maschinen-Stillstände bei der Herstellung der Kunststoffbehälter durch an Fehlstellen undicht werdende oder platzende Kunststoffbehälter verringert oder zumindest minimiert werden können.

[0016] Eine erfindungsgemässe Vorrichtung zur Verringerung von Verunreinigungen in einer Kunststoffschmelze, insbesondere in einer Kunststoffschmelze aus thermoplastischem Material, weist eine Vielzahl von Öffnungen auf mit dazwischenliegenden Stegen. An den Stegen sind Schneidkanten ausgebildet.

[0017] Vorliegend kann das thermoplastische Material ein herkömmlicher oder ein biobasierter Polyester oder ein Polyolefin sein, insbesondere PET, Copolymere des PET, PEF, HDPE, PP mit oder ohne Einfärbung, wobei das Material recyceltes Material ist oder Mischungen aus Neuware und recyceltem Material. Bei dem thermoplastischen Material kann es sich auch um reine Neuware handeln.

[0018] Unter Verunreinigungen werden vorliegend im Wesentlichen drei Kategorien von Problemen bzw. Fehlstellen verstanden, die zum Platzen von geblasenen Behältern und/oder zu undichten Stellen an geblasenen Behältern führen.

[0019] Behälter, die platzen, können in Produktionsanlagen zu längeren Ausfällen führen, da jeweils ein mehr oder weniger hoher Reinigungsaufwand entsteht. Bei undichten Flaschen besteht einerseits die Gefahr, dass das darin gelagerte Produkt langsam entweicht oder verdirbt oder, was unter Umständen deutlich verheerender ist, dass der Inhalt des Behälters kontaminiert wird. Dies ist insbesondere gefährlich bei Produkten, die beispielsweise steril sein müssen und/oder bei Produkten, die medizinische Wirkstoffe enthalten. Insbesondere aseptische Fülllinien müssen peinlichst sauber sein, damit durch ausgetretenes Füllgut keine Keime wachsen können und auch Behälter nicht durch Keime kontaminiert werden.

[0020] Insbesondere bei der Schmelzebildung von recyceltem Material kann es zur sogenannten Gelbildung kommen. Unter einer solchen Gelbildung bezeichnet man lokale Stellen im Material, an denen das Material nicht als frei fließendes thermoplastisches Polymer vorliegt, sondern, durch Brückenbildungen zwischen den Molekülen, eine Vernetzung des Materials stattgefunden hat. An den vernetzten Stellen verhält sich das Material im Blasprozess anders, es entstehen lokale Dickstellen. Das in den Dickstellen angehäuften Material fehlt an anderen Stellen des Kunststoffbehälters und führt dort zu Dünnstellen, platzenden Behältern beim Blasen oder sogar zu einer Lochbildung und damit zu undichten Behältern.

[0021] Fehlstellen in Kunststoffbehältern, die durch Gelbildung verursacht werden, sind ein grosses Problem. Es ist bekannt, dass Gele durch die Filter beim Recycling hindurch gelangen können oder dass derartige Gele auch nach einem Filter in einer Recycling-Anlage entstehen können. Gele sind im Spritzguss von Regeneraten häufig nicht vermeidbar. In der Fachsprache wird oft von einem PET-Gel, Fischauge oder von vernetztem PET gesprochen. Allgemein kann gesagt werden, dass eine Gelbildung an lokalen Stellen im Material stattfinden kann, an denen das Material nicht als frei fließendes thermoplastisches Polymer vorliegt, sondern, durch Brückenbildungen zwischen den Molekülen, eine Vernetzung des Materials stattgefunden hat. An den vernetzten Stellen verhält sich das Material im Blasprozess anders, es entstehen lokale Dickstellen.

[0022] Bei einer zweiten Kategorie von Fehlstellen handelt es sich um Fehlstellen die durch nicht aufgeschmolzenes PET hervorgerufen sind. Ähnlich wie bei den zuvor erläuterten Materialdickstellen findet sich auch hier eine Ansammlung von nichtaufgeschmolzenem PET welches an dieser Fehlstelle oder benachbart dazu zu einem Versagen führt. Derartig nichtaufgeschmolzenes PET ist meist noch gut als weisser Partikel oder Granulat Korn im transparenten PET zu erkennen. In der Fachsprache wird oft von einem Unmelt oder einer Rekristallisation gesprochen.

[0023] Derartige Unmelts können auch nach einem Filter einer Recycling-Anlage entstehen, da beispielsweise das PET nicht gleichmässig kristallisiert, nicht gleichmässig aufbaut oder sich chemisch durch die Art oder Konzentration der Comonomere unterscheidet. Es kann auch vorkommen, dass es zu kalt in den Extruder kommt, bzw. durch Gleiteffekte zu wenig Scherwärme aufnimmt und damit zu wenig aufgeheizt wird.

[0024] Bei einer dritten Kategorie handelt es sich um echte Verunreinigungen durch Fremdstoffe. Es kann sich dabei beispielsweise um Glaspartikel, Metall, Holz, Papier, Gummi oder andere Verunreinigungen handeln. In der Fachsprache werden derartige Fehlstellen oft als black dots bezeichnet, da diese Verunreinigungen durch Fremdstoffe typischerweise sichtbar und sehr oft auch schwarz sind.

[0025] Mit dem übergeordneten Begriff Verunreinigungen werden somit sämtliche wie vorliegend beschriebenen Fehlstellen bezeichnet.

[0026] Die Herkunft der Verunreinigungen ist ganz unterschiedlich. Einerseits ist eine Schmelzefiltration der rezyklierten Granulate sehr störanfällig und Verunreinigungen werden nicht herausgefiltert, andererseits können diese auch erst später entstehen, beispielsweise beim erneuten Aufschmelzen im Herstellprozess des Kunststoffbehälters. Auch können beim Filterwechsel Verunreinigungen in die Anlage gelangen.

[0027] Das Granulat wird oft in Säcken befördert und insbesondere PET entwickelt sehr grosse statische Ladungen. Durch derartige Ladungen gelangen Schmutzpartikel in das Granulat.

[0028] Es hat sich herausgestellt, dass die Verunreinigungen erst ab einer gewissen Grösse zu Problemen führen.

[0029] Die Vorrichtung zur Verringerung von Verunreinigungen ermöglicht es durch die Schneidkanten an den Stegen die Verunreinigungen zu zerkleinern, sodass diese eine Grösse erreichen, die im Regelfall im geblasenen Behälter nicht mehr zu Fehlstellen führt.

[0030] Unter Verringerung der Verunreinigungen wird daher vorliegend auch die Modifikation der Verunreinigungen, insbesondere das Zerteilen oder Zerschneiden, verstanden, da sie ab dem Unterschreiten einer gewissen Grösse wenig bis keinen Einfluss mehr auf die Qualität haben und entsprechend im Prozess nicht mehr als Verunreinigung zutage treten.

[0031] Diese Vorrichtung kann beispielsweise bereits im Recyclingprozess eingesetzt werden, es bietet sich jedoch an, diese auch im Spritzprozess bzw. Blasformprozess einzusetzen, und zwar nach dem Extruder, sodass die Schmelze als zweitletzter Arbeitsschritt die Vorrichtung passiert und im letzten Arbeitsschritt entweder in die Form gespritzt oder beispielsweise als Schlauch extrudiert wird.

[0032] Die Öffnungen der Vorrichtung weisen vorzugsweise einen lichten Durchmesser auf, der kleiner ist als 0.8 mm, insbesondere kleiner als 0.6 mm und vorzugsweise kleiner als 0.3 mm.

[0033] Diese Grössen stellen sicher, dass alle Partikel, die grösser sind als 0.8 mm, respektive grösser sind als 0.6 mm, respektive grösser sind als 0.3 mm, entweder in der Vorrichtung hängen bleiben oder durch die Schneidkanten zerkleinert werden. Werden die Verunreinigungen herausgefiltert, so können sie nicht mehr zu Fehlstellen führen. Werden diese jedoch nicht herausgefiltert, sondern zerkleinert, sind sie im Regelfall derart klein, dass sie ebenfalls keine Fehlstellen mehr bilden. Das Zerkleinern ist insbesondere vorteilhaft, da die Vorrichtung, beziehungsweise die Öffnungen der Vorrichtung, nicht verstopft werden.

[0034] Die Schneidkanten weisen vorzugsweise einen Schneidwinkel auf, der weniger ist als 45°. Insbesondere ist der Schneidwinkel weniger als 35° und bevorzugt weniger als 25°. Vorzugsweise ist der Schneidwinkel jedoch mindestens 15°.

[0035] Ist der Winkel geringer als 15° besteht die Gefahr, dass die Schneidekanten häufig brechen und dadurch relativ schnell stumpf werden. Zudem besteht auch die Gefahr, dass sich bei derartig flachen Winkeln die Öffnungen relativ schnell zusetzen. Ist der Winkel grösser als 45° so werden die meisten Strukturen nicht mehr richtig geschnitten und/oder es entsteht ein relativ hoher Widerstand gegen die Schmelze. Ein Winkel von 35° erzielt relativ gute Resultate.

[0036] Die Vorrichtung ist vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff gefertigt. Dabei haben sich insbesondere Metalle als vorteilhaft erwiesen, die einen Schmelzpunkt von mehr als 400° aufweisen. Bevorzugt ist der Schmelzpunkt grösser als 800°.

[0037] Derartige Metalle können in einem dreidimensionalen Metalldruckverfahren verarbeitet werden.

[0038] Ein Schmelzpunkt von mehr als 800° ermöglicht es, Vorrichtungen die verstopft sind oder mit Verunreinigungen zugesetzt sind durch Hitze zu reinigen, also auszubrennen.

[0039] Die Vorrichtung ist typischerweise rohrförmig ausgebildet und weist ein erstes offenes Ende sowie ein zweites geschlossenes Ende auf. Dadurch kann die Schmelze in das erste offene Ende eingebracht werden und durch das geschlossene Ende und/oder die Seitenwandung durchgedrückt und entsprechend gefiltert werden. Mit dem Begriff filtern wird vorliegend sowohl das Zurückhalten als auch das Zerschneiden von Verunreinigungen bezeichnet.

[0040] Vorzugsweise ist die Vorrichtung derart ausgebildet, dass diese vom ersten offenen Ende zum zweiten geschlossenen Ende hin konisch zulaufend ausgebildet ist. Dies erlaubt ein gleichmässiges Filtern und insbesondere ein einfacheres Reinigen der Vorrichtung.

[0041] Die Öffnungen und insbesondere die Schneidkanten sind vorzugsweise entlang der ganzen Vorrichtung angeordnet. Dies erhöht den Strömungsquerschnitt, beziehungsweise den Durchströmungsquerschnitt.

[0042] Dabei ist die Vorrichtung vorzugsweise in einem Gehäuse angeordnet. Eine derartige Anordnung ermöglicht es, die Vorrichtung einfach zu befestigen und gegebenenfalls auszutauschen.

[0043] Ein weiterer Aspekt betrifft einen Extruderkopf umfassend eine Vorrichtung zur Verringerung von Verunreinigungen in einer Kunststoffschmelze. Der Extruderkopf umfasst insbesondere eine Vorrichtung wie vorliegend beschrieben. Die Vorrichtung weist eine Vielzahl von Stegen mit Schneidkanten auf. Die Vorrichtung ist am Extruderkopf derart angeordnet, dass die Kunststoffschmelze die Vorrichtung durchströmt. Dies bedeutet ein Durchströmen in bestimmungsgemässen Gebrauch.

[0044] Ein Extruderkopf mit einer derartigen Vorrichtung mit Schneidkanten ermöglicht es, die Schmelze nach dem Extrudieren und vor dem Einbringen in ein Heisskanalsystem zu filtern, beziehungsweise darin enthaltene Verunreinigungen derart zu zerkleinern, dass diese am später geblasenen Behälter keine negativen Auswirkungen oder zumindest nur vertretbare negative Auswirkungen haben.

[0045] Die Vorrichtung ist vorzugsweise durch einen oder mehrere Drucksensoren überwacht, die den Druckverlauf beim Durchströmen der Vorrichtung überwachen. Insbesondere wird bei einer Nutzung im Spritzgussverfahren der Einspritzdruck überwacht und bei einem Druckanstieg über einen definierten Schwellenwert, beispielsweise 10%, wird der Benutzer angewiesen, die Vorrichtung zu reinigen. Die Vorrichtung ist vorzugsweise in einem Gehäuse angeordnet, wobei dieses Gehäuse vorzugsweise gemeinsam mit der Vorrichtung quer zu einer Flussrichtung der Kunststoffschmelze drehbar angeordnet ist. Dies ermöglicht es, die Vorrichtung so zu drehen, dass sie entgegengesetzt der ursprünglichen Flussrichtung durchströmt wird oder werden kann. Dies ermöglicht es, die Vorrichtung von ihrer anderen Seite, und damit entgegen der gewöhnlichen Strömungsrichtung, zu beaufschlagen und damit zu spülen. Sich an der Vorrichtung befindliche Verunrei-

nigungen, die nicht geschnitten werden konnten, können somit auf einfache Art und Weise aus der Vorrichtung entfernt werden.

[0046] Die Vorrichtung kann zusätzlich oder alternativ auch parallel zu einer Längsachse des Extruderkopfes schwenkbar angeordnet sein. Eine derartige Anordnung ermöglicht es, die Vorrichtung aus dem Bearbeitungspfad heraus zu schwenken und entsprechend zu reinigen und/oder auszutauschen. Die Längsachse ist typischerweise durch die Strömungsrichtung am Ende des Extruderkopfes definiert.

[0047] Dabei kann es insbesondere auch vorgesehen sein, mehrere Vorrichtungen vorzusehen, sodass diese in der Art einer Trommel eines Revolvers in den Bearbeitungspfad hineingeschwenkt werden können, sodass diese fortlaufend ausgetauscht werden können. Dies ermöglicht ein unterbruchloses Bearbeiten beziehungsweise Fertigen.

[0048] Ein weiterer Aspekt betrifft eine Spritzgussmaschine umfassend eine Vorrichtung wie vorliegend beschrieben oder einen Extruderkopf wie vorliegend beschrieben. Dies ermöglicht das Bereitstellen einer Spritzgussmaschine mit aufeinander abgestimmten Komponenten.

[0049] Ein weiterer Aspekt betrifft eine Blasformmaschine umfassend eine Vorrichtung wie vorliegend beschrieben oder einen Extruderkopf wie vorliegend beschrieben. Dies ermöglicht das Bereitstellen einer Blasformmaschine mit spezifisch aufeinander abgestimmten Komponenten.

[0050] Ein weiterer Aspekt betrifft ein Verfahren zur Verringerung von Verunreinigungen in einer Kunststoffschmelze, insbesondere durchgeführt mit einer Vorrichtung wie vorliegend beschrieben. Bei dem Verfahren werden die Verunreinigungen in der Kunststoffschmelze zerkleinert, sodass deren Grösse kleiner ist als 0.8 mm, insbesondere kleiner als 0.6 mm und vorzugsweise kleiner als 0.3 mm.

[0051] Ein derartiges Verfahren führt dazu, dass eine Kunststoffschmelze bereitgestellt werden kann, die lediglich noch Verunreinigungen aufweist, die im Wesentlichen keinen negativen Einfluss mehr auf den fertig geblasenen Behälter haben.

[0052] Bei dem Verfahren werden vorzugsweise die Verunreinigungen während eines Extrusionsvorgangs durch Stege mit Schneidkanten, die im Strom der Kunststoffschmelze angeordnet sind, zerteilt. Dies ermöglicht das Bereitstellen einer hochwertigen Schmelze mit wenig Verunreinigungen unmittelbar vor deren weiteren Verarbeitung.

[0053] Anhand von schematischen Figuren wird eine erfindungsgemässe Vorrichtung und ein erfindungsgemässes Verfahren erläutert. Es zeigt:

Figur 1: Eine Vorrichtung zur Verringerung von Verunreinigungen;

Figur 2: eine Detailansicht der Figur 1;

Figur 3A bis 3D: Schnittansichten von unterschiedlichen Querschnitten von Stegen;

Figur 4: den Zerkleinerungsprozess;

Figur 5: den Rückspülprozess;

Figur 6: einen Extruderkopf;

Figur 7: den Extruderkopf der Figur 6 beim Rückspülen.

[0054] Die Figur 1 zeigt eine Vorrichtung 100. Die Vorrichtung 100 weist ein erstes offenes Ende 101 sowie ein zweites geschlossenes Ende 102 auf. Vom ersten offenen Ende 101 zum zweiten offenen Ende 102 hin ist die Vorrichtung 100 im Wesentlichen konisch zulaufend ausgebildet. Die Vorrichtung 100 weist eine Vielzahl an Öffnungen 20 auf wobei diese durch dazwischenliegende Stege 21 gebildet sind. Dies führt zu einem netzartigen Aussehen der Vorrichtung 100.

[0055] Die Figur 2 zeigt eine Detailansicht der Figur 1 in einer vergrösserten Darstellung. Ersichtlich ist eine Vielzahl an Öffnungen 20 mit dazwischenliegenden Stegen 21. Diese Öffnungen 20 sind im Wesentlichen rautenförmig ausgebildet. Der lichte Durchmesser dieser Öffnungen 20 wird dadurch bestimmt, dass in diese Öffnungen 20 ein Kreis einbeschrieben wird und dessen Durchmesser bestimmt wird. Vorliegend weisen die hier gezeigten Öffnungen 20 einen lichten Durchmesser von 0.3 mm auf. Mit anderen Worten in die rautenförmige Öffnung kann ein Kreis mit einem Durchmesser von 0.3 mm einbeschrieben werden.

[0056] Die Figuren 3A bis 3D zeigen einen Querschnitt durch einen Steg 21 entlang der Linie B-B wie in der Figur 2 eingezeichnet. In der Figur 3A ist ein rautenförmiger Steg 21 gezeigt, der an seinem einen Ende eine Schneidkante 22 aufweist. Diese Schneidkante 22 ist entgegen der Strömungsrichtung der Kunststoffschmelze K angeordnet, sodass Verunreinigungen V aus der Kunststoffschmelze K auf diese Schneidkante 22 auftreffen. Dieser Vorgang wird später zu der Figur 4 im Detail erläutert. Die Schneidkante 22 weist vorliegend einen Schneidwinkel von ca. 33° auf.

[0057] Die Figur 3B zeigt einen Querschnitt durch eine alternative Ausführungsform eines Stegs 21. Der Steg 21 ist vorliegend linsenförmig ausgebildet und weist zumindest an einem Ende ebenfalls eine Schneidkante 22 auf. Die Tangentialen an diese Schneidkante 22 weisen einen Winkel von ca. 36° auf.

[0058] Die Figur 3C zeigt einen Querschnitt durch eine weitere alternative Ausführungsform eines Stegs 21. Der Steg 21 ist vorliegend dreieckig ausgebildet und weist zumindest an einem Ende ebenfalls eine Schneidkante 22 auf. Die Schneidkante 22 weist hier einen Winkel von ca. 11° auf. Obwohl dieser Winkel von 11° den Mindestwinkel von 15° unterschreitet kann dieser für bestimmte Kunststoffe dennoch die richtige Wahl sein.

[0059] Die Figur 3D zeigt einen Querschnitt durch eine weitere alternative Ausführungsform eines Stegs 21. Der Steg 21 ist vorliegend als halbe Linse ausgebildet und weist zumindest an einem Ende ebenfalls eine Schneidkante 22 auf. Die Schneidkante 22 weist hier einen Winkel von ca. 40° auf.

[0060] Für die Stabilität des Stegs 21 ist es insbesondere vorteilhaft, wenn dieser in der Flussrichtung eine Länge aufweist die mindestens das Doppelte der Abmessung quer zur Flussrichtung ist.

[0061] Die Figur 4 zeigt den Zerkleinerungsprozess einer Verunreinigung V innerhalb einer Kunststoffschmelze K. Wie ersichtlich ist sind mehrere Stege 21 nebeneinander angeordnet. Die Stege 21 weisen je eine Schneidkante 22 auf. Der besseren Übersichtlichkeit halber ist lediglich ein Steg mit Bezugszeichen versehen. Eine Verunreinigung V innerhalb der Kunststoffschmelze K trifft in Flussrichtung, die durch die Pfeile dargestellt ist, auf die Schneidkanten 22 der Stege 21. Die Verunreinigung V wird entsprechend durch die nachströmende Kunststoffschmelze K auf die Schneidkanten 22 gedrückt und damit durch die zwischen den Stegen 21 liegenden Öffnungen 20 gepresst und gleichzeitig geschnitten. In Flussrichtung nach den Stegen 21 sind nun lediglich noch Verunreinigungen V' die deutlich kleiner sind als vor den Stegen 21. Diese Verunreinigungen V' haben eine Grösse die für die späteren Bearbeitungsschritte wie Spritzgiessen oder Blasformen keinen negativen Einfluss mehr haben.

[0062] Die Figur 5 zeigt den Rückspülprozess in einer schematischen Darstellung. Gezeigt ist eine Spritzgussform 41 wobei diese in Verbindung ist mit einem entsprechenden Extruderkopf 40. Innerhalb dieses Extruderkopfes 40 ist eine Vorrichtung 100 zur Verringerung von Verunreinigungen in einer Kunststoffschmelze angeordnet. In der Figur 5 oben ist die Vorrichtung 100 in Flussrichtung angeordnet, sodass diese eine entsprechende Filterwirkung wahrnimmt. In der Figur 5 unten ist der Extruderkopf 40 von der Spritzgussform 41 beabstandet und die Vorrichtung 100 um 180° gedreht, sodass diese durch nachfolgende Kunststoffschmelze im Extruderkopf 40 gespült werden kann. Verunreinigungen die in der Vorrichtung 100 nicht geschnitten, sondern lediglich zurückgehalten wurden, können so aus der Vorrichtung 100 herausgespült werden, wie durch den Pfeil dargestellt.

[0063] Die Figur 6 zeigt einen Extruderkopf 40 wobei innerhalb dieses Extruderkopfes 40 eine Vorrichtung 100 angeordnet ist. Die Vorrichtung 100 ist zudem in einem Gehäuse 30 angeordnet. Das Gehäuse 30 ist innerhalb des Extruderkopfes 40 drehbar gelagert. In der Figur 6 ist die Flussrichtung der Kunststoffschmelze von links nach rechts. Die Kunststoffschmelze tritt somit in ein erstes offenes Ende 101 (siehe dazu Figur 1) ein und wird durch die Vorrichtung 100 hindurchgedrückt und dabei gefiltert. Eine Vielzahl an Verunreinigungen wird dabei zerkleinert wie zu der Figur 4 beschrieben, ein Teil der Verunreinigungen bleibt jedoch innerhalb der Vorrichtung 100 hängen und setzt diese allmählich zu.

[0064] Die Figur 7 zeigt nun den Extruderkopf 40 wenn die Vorrichtung 100 gereinigt wird. Das Gehäuse 30 innerhalb des Extruderkopfes 40 ist gemeinsam mit der Vorrichtung 100 entgegen der Flussrichtung angeordnet sodass eine Kunststoffschmelze im Extruderkopf die Vorrichtung 100 entgegen der vormaligen Strömungsrichtung beaufschlagen kann. Dadurch können Verunreinigungen, die sich in der Vorrichtung 100 festgesetzt haben, aus der Vorrichtung 100 herausgespült werden. Damit ist eine einfache und schnelle Reinigung der Vorrichtung 100 ermöglicht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (100) zur Verringerung von Verunreinigungen (V) in einer Kunststoffschmelze (K), insbesondere in einer Kunststoffschmelze aus thermoplastischem Material, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine Vielzahl an Öffnungen (20) aufweist mit dazwischenliegenden Stegen (21), wobei an den Stegen (21) Schneidkanten (22) ausgebildet sind.
2. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Material ein Polyester oder Polyolefin ist, insbesondere PET, Copolymere des PET, PEF, HDPE, PP mit oder ohne Einfärbung, wobei das Material Neuware ist oder recyceltes Material ist oder Mischungen aus Neuware und recyceltem Material.
3. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (20) einen lichten Durchmesser aufweisen, der kleiner ist als 0.8 mm, insbesondere kleiner als 0.6 mm und vorzugsweise kleiner als 0.3 mm.
4. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidkanten (22) einen Schneidwinkel von weniger als 45°, insbesondere weniger als 35° und bevorzugt weniger als 25° aufweisen wobei der Schneidwinkel vorzugsweise mindestens 15° ist.
5. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung aus Metall ausgebildet ist.
6. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (100) rohrförmig ausgebildet ist und ein erstes offenes Ende (101) sowie ein zweites geschlossenes Ende (102) aufweist.
7. Vorrichtung (100) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass diese vom ersten offenen Ende (101) zum zweiten geschlossenen Ende (102) hin konisch zulaufend ausgebildet ist.

8. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (20) entlang der ganzen Vorrichtung (100) angeordnet sind.
9. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass diese in einem Gehäuse (30) angeordnet ist.
10. Extruderkopf (40) umfassend eine Vorrichtung (100) zur Verringerung von Verunreinigungen (V) in einer Kunststoffschmelze (K), insbesondere eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einer Vielzahl von Stegen (21) mit Schneidkanten (22), dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (100) am Extruderkopf derart angeordnet ist, dass die Kunststoffschmelze (K) die Vorrichtung (100) durchströmt.
11. Extruderkopf (40) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (100) in einem Gehäuse (30) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (30) gemeinsam mit der Vorrichtung (100) quer zu einer Flussrichtung der Kunststoffschmelze (K) drehbar angeordnet ist.
12. Extruderkopf (40) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (100) parallel zu einer Längsachse des Extruderkopfes (40) schwenkbar angeordnet ist.
13. Spritzgussmaschine umfassend eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder einen Extruderkopf nach einem der Ansprüche 10 bis 12.
14. Blasformmaschine umfassend eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder einen Extruderkopf nach einem der Ansprüche 10 bis 12.
15. Verfahren zur Verringerung von Verunreinigungen (V) in einer Kunststoffschmelze (K), insbesondere durchgeführt mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verunreinigungen (V) in der Kunststoffschmelze (K) zerkleinert werden, sodass deren Grösse kleiner ist als 0.8 mm, insbesondere kleiner als 0.6 mm und vorzugsweise kleiner als 0.3 mm.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Verunreinigungen während eines Extrusionsvorgangs durch Stege (21) mit Schneidkanten (22), die im Strom der Kunststoffschmelze (K) angeordnet sind, zerteilt werden.

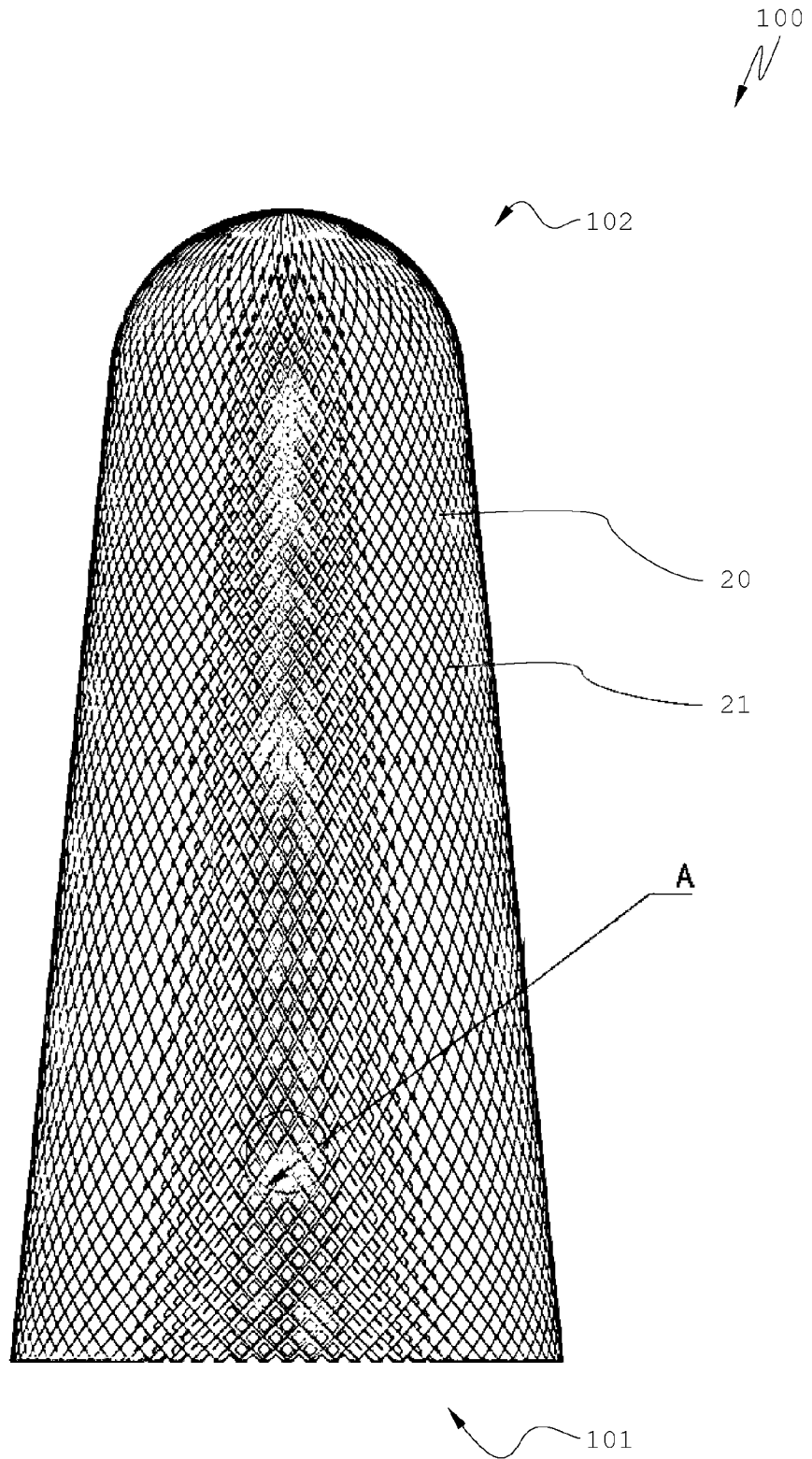


FIG 1

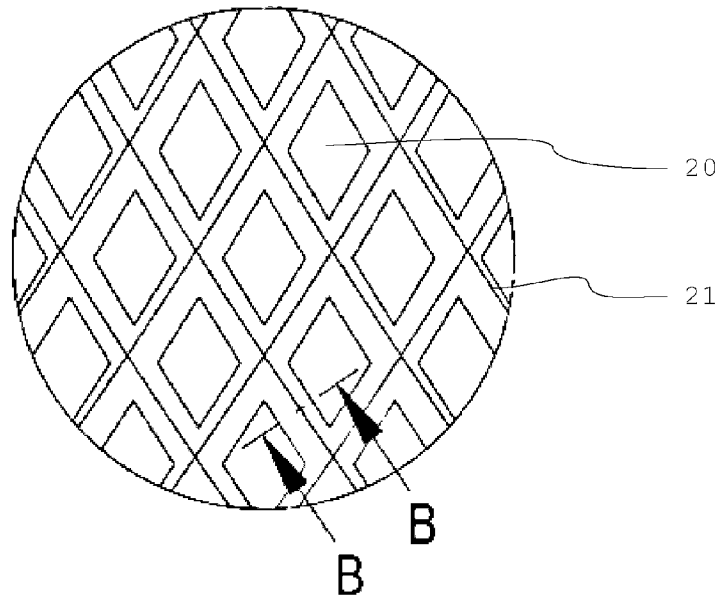


FIG. 2

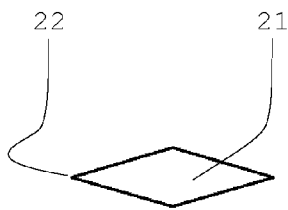


FIG. 3A



FIG. 3B



FIG. 3C

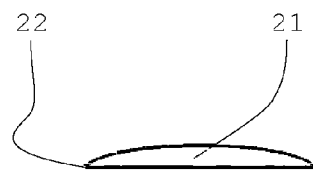


FIG. 3D

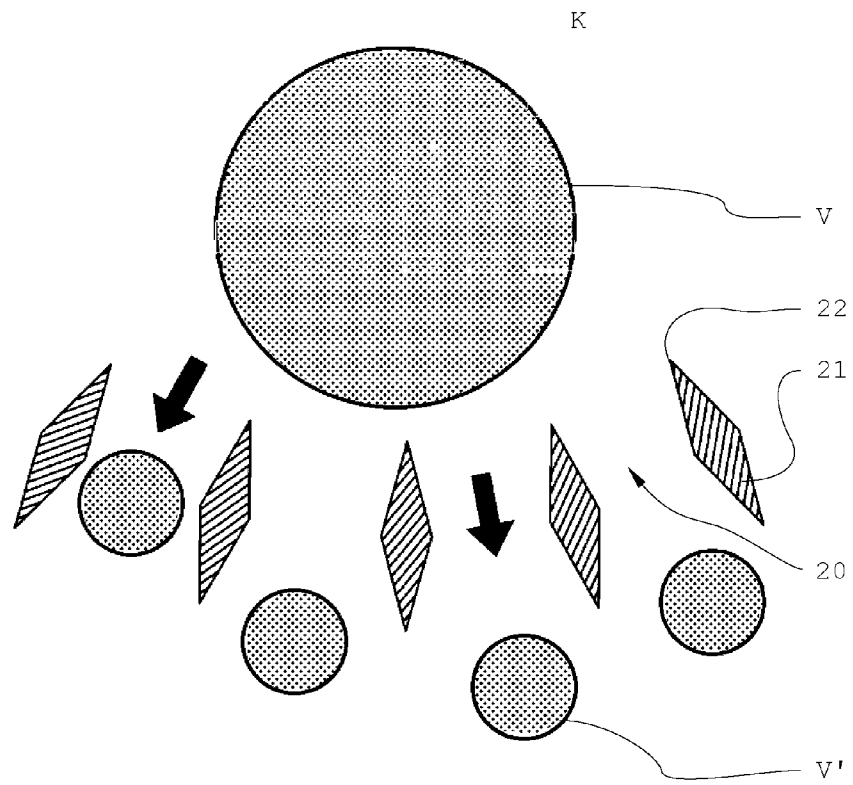


FIG. 4

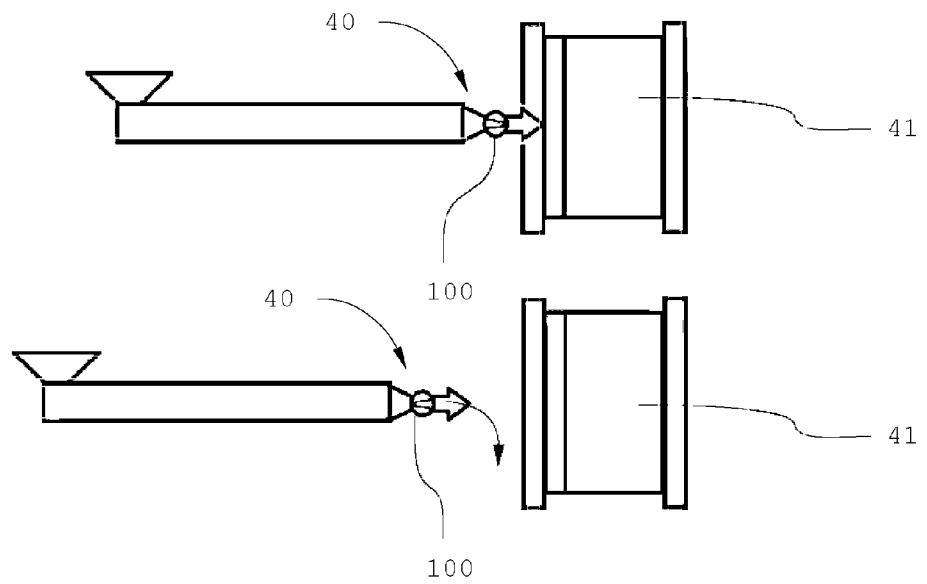


FIG. 5

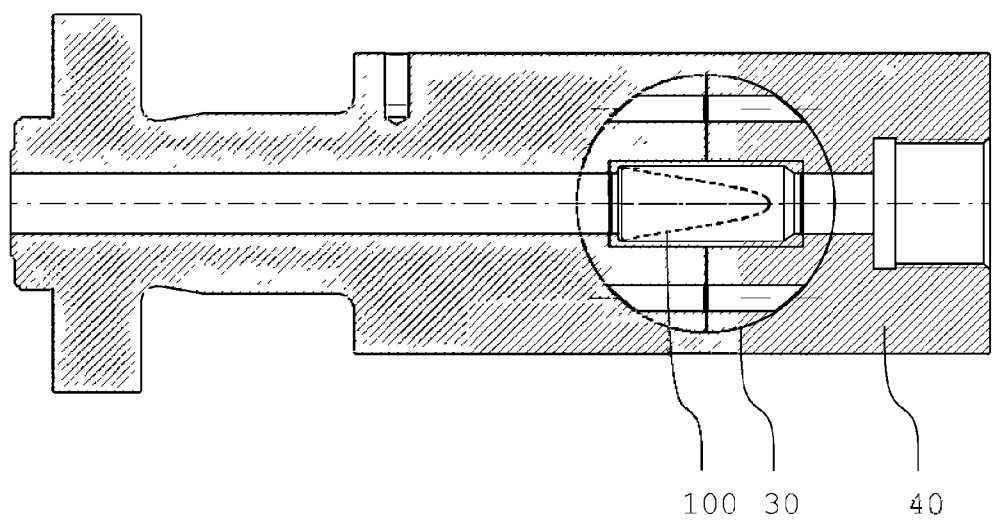


FIG. 6

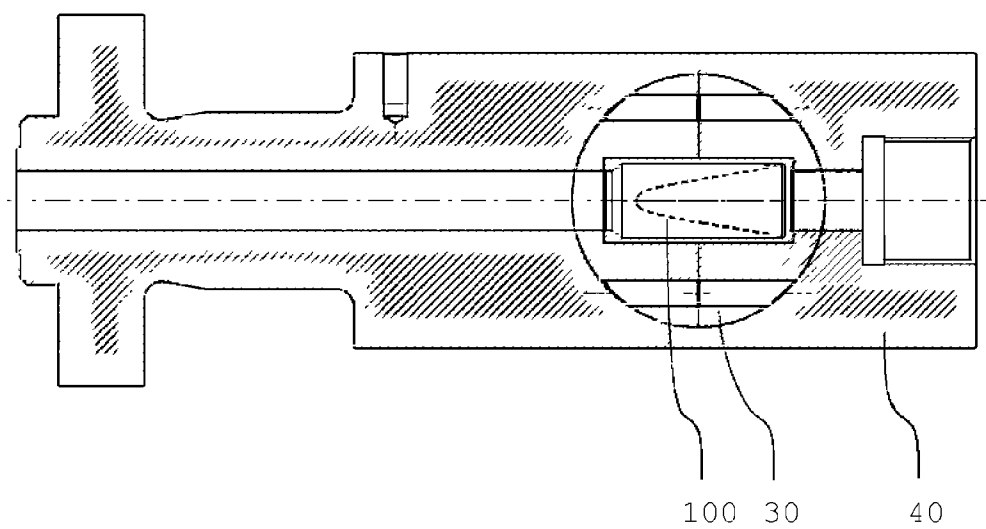


FIG. 7

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS P45805CH00
Nationales Aktenzeichen 9182023	Anmeldedatum 29-08-2023
Anmeldeland CH	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name) Alpla Werke Alwin Lehner GmbH & CO. KG	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art 02-10-2023	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN84814
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Siehe Recherchenbericht	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	Siehe Recherchenbericht
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 201 A (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 9182023

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B29C48/70	B29C48/27
ADD.	B29C45/17	B29C49/04 B29C48/695
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B29C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2005/046963 A1 (LG CABLE LTD [KR]; CHO DAE-HEE [KR]) 26. Mai 2005 (2005-05-26) * Absatz [0002] * * Absatz [0016] * * Ansprüche 1-7 * * Abbildungen 1-4 *	1-7, 10, 13-16
X	JP 2009 107326 A (TOKAI KOGYO CO LTD) 21. Mai 2009 (2009-05-21) * Absatz [0069] * * Abbildungen 6-7 *	1-4, 9, 10, 12-14
X	JP S52 19759 A (KUBOTA LTD) 15. Februar 1977 (1977-02-15) * Abbildungen 2, 5 *	1, 2, 5, 9-11, 13, 14
	----- -/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art		Absendedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
19. Januar 2024		
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Ngwa, Walters

Formblatt PCT/ISA/201 (Blatt 2) (Januar 2004)

Seite 1 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 9182023

C.(Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 780 439 A (L & I GLENN PROPRIETARY LTD) 31. Juli 1957 (1957-07-31) * Abbildungen 1-3 * -----	1, 2, 5, 10, 11, 13, 14
X	CH 536 129 A (WERNER & PFLEIDERER [DE]) 30. April 1973 (1973-04-30) * Abbildungen 1, 8 * -----	1, 2, 5-11, 13, 14
X	US 4 814 081 A (MALINOWSKI RAYMOND J [US]) 21. März 1989 (1989-03-21) * Abbildung 5 * -----	1, 2, 5, 9-11, 13, 14
A	CN 111 331 798 A (AIMOST INTELLIGENT TECH SHENZHEN CO LTD) 26. Juni 2020 (2020-06-26) * Abbildungen 1-6 * -----	1-16

1

Formblatt PCT/ISA/201 (Fortsetzung von Blatt 2) (Januar 2004)

Seite 2 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 9182023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005046963	A1	26-05-2005	CN 1871111 A 29-11-2006 KR 20050045648 A 17-05-2005 WO 2005046963 A1 26-05-2005
JP 2009107326	A	21-05-2009	KEINE
JP S5219759	A	15-02-1977	KEINE
GB 780439	A	31-07-1957	KEINE
CH 536129	A	30-04-1973	BE 782196 A 17-10-1972 CA 988863 A 11-05-1976 CH 536129 A 30-04-1973 DE 2119545 A1 12-10-1972 FR 2133875 A1 01-12-1972 GB 1386143 A 05-03-1975 IT 951430 B 30-06-1973 JP S5322618 Y2 12-06-1978 JP S52113875 U 30-08-1977 NL 7205251 A 24-10-1972
US 4814081	A	21-03-1989	DE 3901480 A1 27-07-1989 US 4814081 A 21-03-1989
CN 111331798	A	26-06-2020	KEINE

Formblatt PCT/ISA/201 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2004)