

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 50176/2020 (51) Int. Cl.: **B29C 45/60** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 12.06.2018 **B29C 45/48** (2006.01)  
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.07.2021 **B29C 45/50** (2006.01)  
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2021

(60) Abzweigung aus A 50474/2018

(56) Entgegenhaltungen:

JP 2013208866 A  
JP S61241117 A  
DE 102006026819 A1  
JP 2014091246 A  
JP H10202707 A  
DE 102006026818 A1  
EP 0729821 A2  
EP 0619172 A1  
EP 0699513 A1  
CN 106426831 A  
CN 102189650 A  
CN 2759759 Y  
CN 2621909 Y  
CN 105751458 A

(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
MMS MODULAR MOLDING SYSTEMS GMBH  
2560 BERNDORF (AT)

(74) Vertreter:  
BABELUK Michael Dipl.-Ing. Mag.  
1080 Wien (AT)

(54) **SPRITZGIEßMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Spritzgießmaschine zum Spritzgießen eines Rohstoffes, vorzugsweise eines Kunststoffes, mit zumindest einer Spritzeinheit (7), wobei die Spritzeinheit (7) zumindest eine Plastifizierschnecke (1) zum Plastifizieren und/oder Verdichten des Rohstoffes aufweist und die Plastifizierschnecke (1) in einem Plastifiziermantel (3) angeordnet ist und zumindest einen Schneckenabschnitt (1a) mit einem Gewinde (2) aufweist. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist damit die beschriebenen Nachteile zu vermeiden und eine Spritzgießmaschine der beschriebenen Art bereitzustellen, die eine verbesserte gute Verdichtung und Homogenisierung bei möglichst kurz ausgeführter Plastifizierschnecke ermöglicht. Dies wird dadurch gelöst, dass sich ein Außendurchmesser (2d) des Gewindes (2) in Richtung eines Endes der Plastifizierschnecke (1) hin zumindest abschnittsweise verringert.

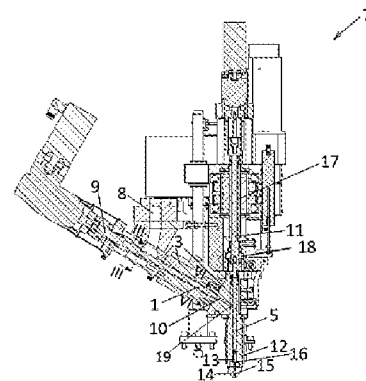


Fig. 6

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Spritzgießmaschine zum Spritzgießen eines Rohstoffes, vorzugsweise eines Kunststoffes, mit zumindest einer Spritzeinheit, wobei die Spritzeinheit zumindest eine Plastifizierschnecke zum Plastifizieren und/oder Verdichten des Rohstoffs aufweist und die Plastifizierschnecke in einem Plastifiziermantel angeordnet ist und zumindest einen Schneckenabschnitt mit einem Gewinde aufweist.

**[0002]** Bei Spritzgießmaschinen der beschriebenen Art wird zuerst der Rohstoff in einen verspritzbaren Zustand gebracht. Dazu wird der meist als festes Granulat vorliegende Rohstoff erhitzt, geschmolzen und/oder plastifiziert und vermischt. Der Rohstoff wird einer Plastifizierschnecke zugeführt, die diesen wie beschrieben bearbeitet, gleichzeitig den Rohstoff in Richtung eines Endes der Plastifizierschnecke transportiert und zur weiteren Verarbeitung bereitstellt. Dabei soll die Plastifizierschnecke einerseits eine gute Plastifizierung und Vermischung ermöglichen, andererseits auch die richtige Menge an plastifizierten Rohstoff pro Zeiteinheit bereitstellen. Insbesondere bei der Kunststoffverspritzung werden vorzugsweise Granulate standardisierter Größe verwendet, um Kosten gering zu halten und möglichst effizient arbeiten zu können. Beim Verspritzen von kleinen Rohstoffmengen ist dies aber oft problematisch, da die Schnecken wegen der Granulatgröße zu groß ausgeführt werden müssen, um die Abgabe von kleinen Rohstoffmengen ausreichend gut dosieren zu können, oder spezielle Granulate kleinerer Korngröße verwendet werden müssen, was kostenintensiv ist. Insbesondere, wenn die Plastifizierschnecke entlang ihrer Drehachse verschiebbar gelagert ist und sie durch eine Vorwärtsbewegung eine zuerst an dem Ende der Plastifizierschnecke angesammelte, plastifizierte Rohstoffdosis in ein Spritzwerkzeug wie eine Matrize einspritzt, ist die notwendige Mindestdosis an Rohstoff sehr hoch. Auch ist die Homogenisierung und Verdichtung oft unzureichend.

**[0003]** In der CN 105584009 A1 wird eine Spritzgießmaschine beschrieben, welche eine Plastifizierschnecke und stromabwärts des Rohstoffflusses eine weitere Schnecke zur Injektion des Rohstoffes in das Spritzwerkzeug vorsieht. Dadurch kann die Plastifizierschnecke groß genug ausgeführt werden, um auch standardisiertes Granulat verwenden zu können, während durch die weitere Schnecke die injizierte Rohstoffmenge gut verdichtet und homogenisiert wird, sowie besser dosiert werden kann. Zusätzlich wird so die Verweilzeit im Bereich der groß ausgeführten Plastifizierschnecke verringert, da diese kürzer ausgeführt werden kann. Jedoch ist der Dosierung bei sehr kleinen Rohstoffmengen trotzdem unzureichend, da die Plastifizierschnecke durch ihre notwendige Größe eine zu hohe Mindesttransportmenge aufweist. Zusätzlich muss die Plastifizierschnecke trotz Verkürzung relativ lange ausgeführt werden, um eine ausreichende Verarbeitung des Rohstoffes zu gewährleisten.

**[0004]** Solche Plastifizierschnecken können einen Innendurchmesser aufweisen, der sich abschnittsweise entlang einer Längsachse vergrößert. Dadurch wird eine Verengung des für den Rohstoff zur Verfügung stehenden Raumes erreicht, dieser geschmolzen oder plastifiziert, und Luft aus dem Rohstoff entfernt. Dazu muss aber die Plastifizierschnecke stromaufwärts dieses Abschnitts ein relativ langer Einzugsbereich mit geringem Innendurchmesser aufweisen, in dem der Rohstoff der Plastifizierschnecke zugeführt wird und sich langsam verdichten, erwärmen oder schmelzen kann. Dies führt zu sehr großen Mindestlänge der Plastifizierschnecken, womit diese damit teuer und schwer zu fertigen sind. Diese Mindestlänge sollte nicht unterschritten werden, da es sonst zu einer unvollständigen Plastifizierung oder Luftabscheidung kommt.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist damit die beschriebenen Nachteile zu vermeiden und eine Spritzgießmaschine der beschriebenen Art bereitzustellen, die eine verbesserte Verdichtung und Homogenisierung bei möglichst kurz ausgeführter Plastifizierschnecke ermöglicht.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass sich ein Außendurchmesser des Gewindes in Richtung eines Endes der Plastifizierschnecke hin zumindest abschnittsweise verringert.

**[0007]** Dabei wird unter Gewinde zumindest eine wendelartig um die Plastifizierschnecke ge-

führte Wendel verstanden, die zwischen Plastifizierschnecke und Plastifiziermantel einen Raum für den Rohstoff schafft. Dabei werden vorzugsweise Trapezgewinde verwendet, wobei ein oder mehrere Gänge vorgesehen sein können. Entlang der Hauptachse der Plastifizierschnecke kann das Gewinde eine gleichbleibende, oder unterschiedliche Steigungen aufweisen. Im letzteren Fall kann sich die Steigung entlang der Hauptachse der Plastifizierschnecke kontinuierlich oder sprungartig ändern. Es können auch mehrere Schneckenabschnitte mit unterschiedlichen Steigungen vorgesehen sein. Dabei können auch zwischen diesen Schneckenabschnitten gewindefreie Bereiche vorgesehen sein.

**[0008]** Durch die Verringerung des Außendurchmessers wird zumindest abschnittsweise eine sich verjüngende Außenkontur der Plastifizierschnecke erreicht. So wird der Schneckenabschnitt auch zumindest teilweise konisch. Gleichzeitig wird dadurch überraschender Weise die notwendige Mindestlänge verringert, da so kein lang ausgeführter Einzugsbereich mehr notwendig ist. Eine langsame Vorerwärmung und Verdichtung im Einzugsbereich ist nicht mehr oder nur in geringerem Maße notwendig, wodurch der Einzugsbereich kürzer ausgeführt oder ganz weggelassen werden kann. Dadurch sind die Plastifizierschnecken kürzer ausführbar, wodurch diese geringere Kräfte übertragen müssen und kostengünstiger hergestellt werden können. Zusätzlich kann dadurch die Verweildauer des Rohstoffs in oder an der Plastifizierschnecke verkürzt werden. Dies ist besonders bei Rohstoffen, die bei hohen Temperaturen verarbeitet werden, vorteilhaft.

**[0009]** Dabei wird unter konisch verstanden, dass sich der Raum zwischen einem Außendurchmesser und einem Innendurchmesser des Gewindes im Querschnitt entlang der Hauptachse der Plastifizierschnecke verringert. Dabei sollte sich der Raum in Transportrichtung des Rohstoffes entlang der Plastifizierschnecke verringern.

**[0010]** Der Plastifiziermantel ist eine meist längliche Ausnehmung in einem Bauteil, in dem die Plastifizierschnecke angeordnet ist. Dabei ist der Plastifiziermantel vorzugsweise so ausgeführt, dass das Gewinde zumindest teilweise an dem Plastifiziermantel anliegt. Damit wird bedingt, dass sich bei Drehung der Plastifizierschnecke der Rohstoff in der Einkerbung des Gewindes entlang der Hauptachse der Plastifizierschnecke bewegen muss, wo es plastifiziert, verdichtet und vermischt werden kann. Der Plastifiziermantel ist vorzugsweise beheizt, es kann auch vorgesehen sein, dass die Plastifizierschnecke ebenso beheizt ist.

**[0011]** Durch die konische Form der Plastifizierschnecke ist es möglich, Granulate mit Standardgröße, also auch grobkörnige Granulate zu verarbeiten. Gleichzeitig wird die Plastifizierung in den Bereichen des Schneckenabschnitts mit geringerem Raum verbessert und die Dosierbarkeit auch bei geringen Abgabemengen erhöht. Dabei wird auch automatisch eine bessere Verdichtung und Vermischung herbeigeführt.

**[0012]** Es ist außerdem nur ein Bauteil nötig, um den Rohstoff in einen geeigneten Zustand zu bringen, damit er gleich verspritzt werden kann.

**[0013]** Dazu ist es vorteilhaft, die Durchmesser der Bereiche der Plastifizierschnecke, in denen der Rohstoff zugeführt wird, groß auszuführen, damit Rohstoffgranulate mit Standardgrößen direkt in das Gewinde zugeführt werden können.

**[0014]** Die Konizität, also die Verringerung des Raumes im Querschnitt kann dabei kontinuierlich, beispielsweise linear erfolgen, oder auch sprungartige Änderungen aufweisen. Dabei kann es besonders vorteilhaft sein, wenn ein erster Teil des Schneckenabschnitts konisch, und ein zweiter Teil, stromabwärts des ersten Teils zylindrisch ausgeführt ist. So kann der konische und damit schwierig herzustellende Bereich möglichst klein gehalten werden und die Herstellung erleichtert werden.

**[0015]** Vorteilhaft ist, wenn sich der Außendurchmesser des Gewindes über den gesamten Schneckenabschnitt verringert. Dadurch wird die erste Erwärmung und Aufschmelzung, welche sonst im Einzugsbereich stattfindet, in den Abschnitt verlegt, der einen sich verringern den Außendurchmesser aufweist. Somit kann eine besonders gleichmäßige und trotzdem schnelle Verdichtung des Rohstoffes erreicht werden.

**[0016]** Besonders vorteilhaft ist, wenn der gesamte Schneckenabschnitt eine konische Form aufweist. Damit wird der Rohstoff kontinuierlich über den Schneckenabschnitt verdichtet und die Plastifizierung kann möglichst homogen erfolgen.

**[0017]** Dabei ist auch vorteilhaft, wenn der Plastifiziermantel angepasst an das Gewinde seinen Durchmesser in Richtung des Endes der Plastifizierschnecke verringert. Dadurch wird sichergestellt, dass kein oder nur sehr wenig Rohstoff außerhalb des Gewindes am Plastifiziermantel entlang bewegt und damit nicht oder unvollständig plastifiziert, bzw. vermischt wird.

**[0018]** Es kann auch vorgesehen sein, dass sich ein Innendurchmesser des Gewindes in Richtung eines Endes der Plastifizierschnecke hin zumindest abschnittsweise verringert. Es kann vorgesehen sein, dass sich die Verringerung des Innendurchmessers in Richtung des gleichen Endes erfolgt, in dessen Richtung auf die Verringerung des Außendurchmessers erfolgt. Dazu kann die Verringerung des Außendurchmessers stärker ausgeführt werden, um die Konizität zu erreichen.

**[0019]** Andererseits können die Verringerungen der Durchmesser auch gegenläufig sein, wodurch eine verstärkte Verminderung des Raumes zwischen dem Außendurchmesser und dem Innendurchmesser des Gewindes im Querschnitt entlang der Hauptachse und damit eine verstärkte Konizität erreicht wird.

**[0020]** Es kann vorgesehen sein, dass die Verringerung des Außendurchmessers zumindest abschnittsweise linear ist. Damit ist gemeint, dass der Außendurchmesser entlang der Plastifizierhauptachse, also der Längsachse der Plastifizierschnecke, linear, also bei gleichbleibender Steigung abnimmt. Dadurch wird einerseits eine effektive Plastifizierung ermöglicht, gleichzeitig aber dem Rohstoff genug Zeit gegeben, sich entsprechend zu verändern. Alternativ kann der Außendurchmesser auch beispielsweise logarithmisch oder nach einer anderen Funktion abnehmen.

**[0021]** Es ist aber auch vorteilhaft, wenn sich der Außendurchmesser und der Innendurchmesser in Richtung eines Endes der Plastifizierschnecke hin verringert. Dabei kann bei Verringerung in Richtung desselben Endes eine besonders langsame Verdichtung erreicht werden, während bei Verringerung in entgegengesetzter Richtung eine besonders starke Verminderung des Raumes und damit starke Erhöhung der Fließgeschwindigkeit des Rohstoffes erreicht werden.

**[0022]** Insbesondere, wenn sich der Außendurchmesser verändert, so ist besonders vorteilhaft wenn auch vorgesehen ist, dass sich ein Manteldurchmesser des Plastifiziermantels zumindest abschnittsweise entlang einer Mantellängsachse verringert.

**[0023]** Zur weiteren Verbesserung des Ausfließens des Rohstoffes nach der Bearbeitung durch die Plastifizierschnecke kann vorgesehen sein, dass die Plastifizierschnecke an einem Ende eine Spitze aufweist. Diese ist vorzugsweise an dem Ende der Plastifizierschnecke angeordnet, in dessen Richtung der Rohstoff transportiert wird.

**[0024]** Um eine definierte Menge an plastifizierten Rohstoff in eine oder mehrere Matrizen einspritzen zu können, kann vorgesehen sein, dass die Spritzeinheit zumindest einen Injektorkolben aufweist, der über zumindest eine Versorgungsöffnung mit der Plastifizierschnecke verbunden ist. Dabei ist die Versorgungsöffnung vorzugsweise mit dem stromabwärtigen Ende der Plastifizierschnecke verbunden, damit der fertig vermischte und plastifizierte Rohstoff direkt verspritzt wird. Dabei kann eine definierte Menge Rohstoff über die Versorgungsöffnung in einen Zylinder einfließen, und nach ausreichender Befüllung der zurückgezogene Plastifizierkolben den Rohstoff durch eine Bewegung durch den Zylinder in die Matrice spritzen. Danach kann der Plastifizierkolben wieder zurückgezogen werden und der Prozess wiederholt werden.

**[0025]** Es kann auch vorgesehen sein, dass die Spritzeinheit zumindest eine Injektorschnecke aufweist, die über zumindest eine Versorgungsöffnung mit der Plastifizierschnecke in Verbindung steht. Dabei ist die Injektorschnecke vorzugsweise nicht konisch geformt, sondern zylindrisch. Dies erleichtert die Fertigung und da der Rohstoff bereits zumindest teilweise plastifiziert ist, ist eine besonders intensive Plastifizierung oder Durchmischung auch nicht mehr notwendig.

**[0026]** Weiters ist vorteilhaft, wenn die Injektorschnecke entlang einer Injektorhauptachse be-

wegbar ist. Dadurch kann sie den von der Plastifizierschnecke zugeführten Rohstoff weiter plastifizieren, vermischen verdichten und in einen der Injektorschnecke vorgelagerten Raum transportieren. Nachdem eine definierte Menge Rohstoff angesammelt ist, kann die Schnecke in den vorgelagerten Raum geschoben werden, und damit den Rohstoff in die Matrice spritzen. Die Injektorschnecke kann wesentlich kleiner ausgeführt sein als die Plastifizierschnecke, um die Dosiergenauigkeit bei besonders kleinen Rohstoffmengen zu verbessern. Dabei ist die Injektorhauptachse auch vorzugsweise die Drehachse der Injektorschnecke.

**[0027]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass ein Kraftsensor mit der Injektorschnecke verbunden ist und vorzugsweise im Wesentlichen entlang einer Injektorhauptachse angeordnet ist. Der Kraftsensor kann den auf die Injektorschnecke wirkende Kraft messen und aufzeichnen und auf Grundlage dieser der Spritzprozess geregelt werden. Insbesondere bei Anordnung entlang der Hauptachse wird die wirkende Kraft besonders gut und genau messbar gemacht.

**[0028]** Die beschriebene Vorrichtung kann dazu ausgeführt sein, eine horizontale oder auch vertikale Einspritzung zu ermöglichen. Insbesondere bei einer vertikalen Einspritzung ergeben sich Vorteile bei der sequenziellen Verspritzung entlang von Spritzbändern. Damit können sehr effizient in kurzer Zeit viele Spritzvorgänge durchgeführt werden.

**[0029]** In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten erfindungsgemäßen, nicht einschränkenden Ausführungsvariante näher erläutert. Es zeigen:

**[0030]** Fig. 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Plastifizierschnecke in einer seitlichen Ansicht;

**[0031]** Fig. 2 die Plastifizierschnecke aus Fig. 1 in einer Seitenansicht;

**[0032]** Fig. 3 einen schematischen Schnitt der Plastifizierschnecke in einem eingebauten Zustand entlang der Linie III-III aus Fig. 6;

**[0033]** Fig. 4 einen schematischen Schnitt der Plastifizierschnecke in einem eingebauten Zustand entlang der Linie IV-IV aus Fig. 6;

**[0034]** Fig. 5 eine Ausführungsform einer Injektorschnecke in einer Seitenansicht;

**[0035]** Fig. 6 einen Schnitt durch eine Spritzeinheit.

**[0036]** Die in Fig.1 und Fig. 2 gezeigte Plastifizierschnecke 1 weist eine längliche Form entlang einer Plastifizierhauptachse P auf, wobei sie an einem Ende einen Verbindungsabschnitt 1c aufweist, der einen im Wesentlichen achteckigen Querschnitt aufweist. Dieser dient zur Verbindung der Plastifizierschnecke 1 mit einer Antriebswelle, die die Plastifizierschnecke 1 drehen kann. Damit ist die Plastifizierhauptachse P auch gleichzeitig die Drehachse. An dem Verbindungsabschnitt 1c schließt ein kurzer Dichtungsabschnitt 1b an, gefolgt von einem fast die gesamte Länge der Plastifizierschnecke 1 einnehmenden Schneckenabschnitt 1a. An dem den Verbindungsabschnitt 1c gegenüberliegenden Ende ist eine Spitze 1d angeordnet. Der Schneckenabschnitt 1a weist ein Gewinde 2 auf, das als eingängiges Trapezgewinde ausgeführt ist. Das Gewinde 2 weist eine auf einem zylindrischen Innenkörper 1e angeordnete Wendel 2g auf, wobei die Wendel 2g eine Auflagefläche 2h aufweist, die dazu geeignet ist, im eingebauten Zustand an einem Plastifiziermantel 3 anzuliegen. Damit kann ein Raum 4 abgegrenzt werden, der durch die Höhe und Breite des Gewindes 2 definiert wird.

**[0037]** Wird die Plastifizierschnecke 1 vom Verbindungsabschnitt 1c aus gesehen im Uhrzeigersinn gedreht, so wird damit Rohstoff, der am Beginn des Schneckenabschnitts 1a nahe dem Dichtungsabschnitt 1b zur Plastifizierschnecke 1 geführt wird, in dem Raum 4 an der Plastifizierschnecke 1 entlang transportiert, bis er die Spitze 1d erreicht. Die Spitze 1d ist im Wesentlichen kegelförmig und weist einen Winkel von etwa 60° auf.

**[0038]** Der Schneckenabschnitt 1a weist im Querschnitt einen Innendurchmesser 2c des Innenkörpers 1e und einen Außendurchmesser 2d auf. Der Außendurchmesser 2d bildet sich dabei entlang der Plastifizierhauptachse P aus dem Innendurchmesser 2c plus zwei mal einer Höhe H

der Wendel 2g. Dabei nimmt der Außendurchmesser 2d in Richtung der Spitze 1d ab, während der Innendurchmesser 2c über die gesamte Länge des Schneckenabschnitts 1a gleich bleibt. Der Außendurchmesser 2d ist also am Dichtungsabschnitt 1b am größten und an der Spitze 1d am geringsten. Damit wird der Raum 4 im Querschnitt entlang der Plastifizierhauptachse P in Richtung der Spitze 1d immer kleiner und der darin geführte Rohstoff wird verdichtet. Der Außendurchmesser 2d nimmt kontinuierlich ab, wobei der Neigungswinkel 2e  $1,2^\circ$  beträgt. Damit nimmt der Außendurchmesser 2d linear entlang der Plastifizierhauptachse P ab.

**[0039]** In Fig. 3 wird ein Schnitt durch die Plastifizierschnecke 1 gezeigt, während es in einem kreisrunden Plastifiziermantel 3 in Form einer konischen Ausnehmung in einem Teil einer Spritzeinheit 7 angeordnet ist. Der Plastifiziermantel 3 weist im Querschnitt einen Manteldurchmesser 3a auf, der im Wesentlichen dem Außendurchmesser 2d entspricht. Dabei verringert sich der Manteldurchmesser 3a entsprechend dem Außendurchmesser 2d, wodurch die Plastifizierschnecke 1 entlang des gesamten Schneckenabschnitts 1a am Plastifiziermantel 3 anliegt. Die Mantellängsachse M fällt damit mit der Plastifizierhauptachse P zusammen.

**[0040]** Es ist ersichtlich, dass das Gewinde 2 eingängig ist. Das Gewinde 2 weist dabei eine Wendel 2g auf, welche einen Innenkörper 1e vom Plastifiziermantel 3 beabstandet und mit der konzentrisch zum Innenkörper 1e und zum Plastifiziermantel 3 ausgeführten Auflagefläche 2h an dieser anliegt. Dabei weist die Wendel 2g einen im wesentlichen trapezförmigen Querschnitt auf, wobei sie eine Grundbreite B am Innenkörper 1e und eine Oberbreite b an der Auflagefläche 2h auf, wobei die Oberbreite b etwa zwei Drittel der Grundbreite B entspricht. Der Außendurchmesser 2d wird durch die Höhe H des Gewindes 2 bestimmt und setzt sich aus dem Innendurchmesser 2c plus zwei Mal der Höhe H zusammen. Er entspricht damit auch im Wesentlichen dem Durchmesser des Plastifiziermantels 3. Zwischen Plastifiziermantel 3 und Innenkörper 1e wird damit der im Wesentlichen ringförmige Raum 4 für den Rohstoff gebildet, der durch die Wendel 2g unterbrochen wird.

**[0041]** Fig. 4 zeigt die gleiche Plastifizierschnecke 1 in dem gleichen Plastifiziermantel 3 von Fig. 3, jedoch in einem Schnitt näher an der Spitze 1d. Durch die konische Form der Plastifizierschnecke 1 hat sich der Außendurchmesser 2d verringert, da die Höhe H der Wendel 2g geringer ist. Der Plastifiziermantel 3 hat seinen Durchmesser ebenso entsprechend verringert und steht über die Auflagefläche 2h weiter in Verbindung mit der Wendel 2g. Der Innendurchmesser 2c ist dagegen gleich geblieben. Damit ist der Raum 4 in Vergleich zur in Fig. 3 gezeigten Situation verkleinert. Die Grundbreite B ist im Vergleich zum in Fig. 3 dargestellten Bereich gleich geblieben. Die Oberbreite b hat jedoch etwas zugenommen, da sich die Höhe H verändert hat, die Winkel der Trapezform jedoch gleich geblieben sind. In alternativen Ausführungsformen kann auch vorgesehen sein, dass sich Oberbreite b und/oder Grundbreite B entlang der Plastifizierhauptachse P gleich bleiben oder verändern.

**[0042]** Fig. 5 zeigt eine Injektorschnecke 5, welche ebenso einen Dichtungsabschnitt 5b, einen Injektorschneckenabschnitt 5a und einen Injektorverbindungsabschnitt 5c aufweist, wobei der Dichtungsabschnitt 5b zusammen mit dem Injektorverbindungsabschnitt 5c in etwa die Hälfte der Länge der Injektorschnecke 5 ausmacht. Der Injektordichtungsabschnitt 5b ist zylindrisch ausgeführt, wobei er an einem Ende der Injektorschnecke 5 einen kurzen Injektorverbindungsabschnitt 5c mit geringerem Durchmesser aufweist. Der Injektordichtungsabschnitt 5b wird von einem Einkerbungsabschnitt unterbrochen, der einen quadratischen Querschnitt aufweist und zum Festziehen der Injektorschnecke 5 bei Einbau dient. Der Injektorschneckenabschnitt 5a erstreckt sich vom Injektordichtungsabschnitt 5b bis zum gegenüberliegenden Ende der Injektorschnecke 5 und weist ein Gewinde 6 auf, welches nicht konisch ist, sondern gleichbleibende Durchmesser aufweist. Eine Injektorwendel 6g ist im Vergleich zur Wendel 2g in etwa doppelt so breit ausgeführt. Am Ende des in Injektorschneckenabschnitts 5a und damit der Injektorschnecke 5 ist eine Ausnehmung 5i mit quadratischer Grundfläche angeordnet, die über je eine radiale Bohrungen mit der Injektorwendel 6g und einem Injektorinnenkörper 5e verbunden ist. In diese Ausnehmung 5i kann eine Injektorspitze 13 eingesetzt und über die Bohrungen mit Stiften festgelegt werden. Die Injektorspitze 13 dient als Rückstromsperre und verhindert den Rückfluss des Rohstoffes bei der linearen Vorwärtsbewegung der Injektorschnecke 5.

**[0043]** Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch eine Spritzeinheit 7 mit darin eingebauter Injektorschnecke 5 und Plastifizierschnecke 1 aus den vorangegangenen Figuren. Es handelt sich um eine Spritzeinheit 7, welche zur vertikalen Injektion geeignet ist. Dabei weist diese Spritzeinheit 7 eine Rohstoffzufuhr 8 auf, welche Kunststoffgranulat als Rohstoff dem dichtungsabschnittnahen Bereich des Schneckenabschnitts 1a zuführt. Die Plastifizierschnecke 1 ist mit einer angetriebenen Antriebswelle 9 verbunden, welche die Plastifizierschnecke 1 dreht. Diese ist in einem dreigeteiltem Plastifiziermantel 3 angeordnet. Der Rohstoff wird entlang der Plastifizierschnecke 1 in Richtung der Spitze 1d transportiert. Dort mündet der Plastifiziermantel 3 in eine stark zusammenlaufende Zuführdüse 10 mit einem damit verbundenen Kanal. Dieser Kanal mündet seitlich in einem Winkel von ca. 60° in eine Versorgungsöffnung 19 an einem Injektormantel 12 und im Bereich des injektordichtungsabschnittsnahen Endes des Injektorschneckenabschnitts 5a. Dort wird der verdichtete und gemischte Rohstoff durch die Injektorschnecke 5 abwärts transportiert. Die Injektorschnecke 5 ist dabei in dem Injektormantel 12 angeordnet, an welchen die Injektorwendel 6 anliegt. Unterhalb der Injektorschnecke 5 ist eine ein Injektorspitze 13 angeordnet. Dabei beziehen sich abwärts oder unterhalb auf die in der Abbildung gezeigte, bestimmungsgemäße Einbaustellung der Spritzeinheit 7, bei der das die Öffnung 5i aufweisende Ende der Injektorschnecke 5 unten, also in Richtung des Untergrunds angeordnet ist.

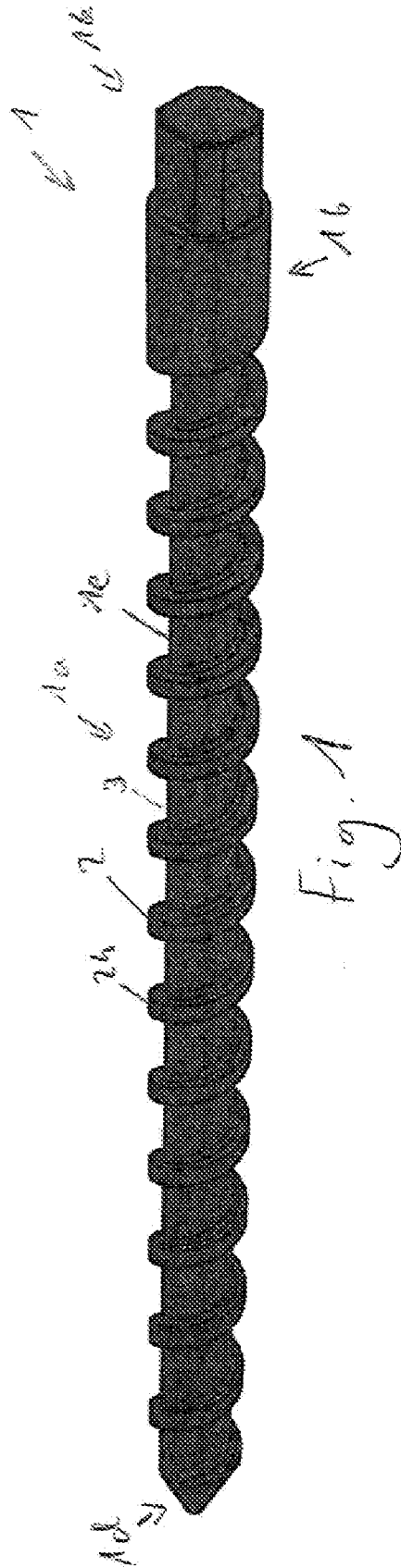
**[0044]** Die Injektorschnecke 5 ist mit einer Injektorwelle 11 verbunden, welche die Injektorschnecke 5 dreht und damit den Rohstoff entlang der Injektorschnecke 5 hinunter transportiert. Dazu ist die Injektorschnecke 5 über den Injektorverbindungsabschnitt 5c und einem Teil des Injektordichtungsabschnitts 5b mit der Injektorwelle 11 fest verbunden. Darüber hinaus ist die Injektorwelle 11 und damit die Injektorschnecke 5 entlang ihrer der Injektorhauptachse J und damit ihrer Drehachse beweglich. Dazu ist die Injektorwelle 11 in einem mehrteiligen Injektorkolben 17 angeordnet, welcher die Injektorschnecke 5 linear bewegen kann. Somit kann die Injektorschnecke 5 kontinuierlich gedreht und nach oben gezogen werden und damit einen Sammelraum 16 freigeben sowie ihn mit Rohstoff befüllen. Der Sammelraum 16 steht mit einem Injektionskanal 15 einer Injektionsdüse 14 in Verbindung. Ist die gewünschte Menge an Rohstoff in den Sammelraum 16 transportiert, so kann die Injektorschnecke 5 hinunterbewegt werden und den Rohstoff im Sammelraum 13 in den Injektionskanal 15 drücken. Damit kann die Einspritzung der im Sammelraum 13 gesammelten Rohstoffdosis in eine am Injektionskanal 15 angeordnete Matrize (nicht dargestellt) durchgeführt werden.

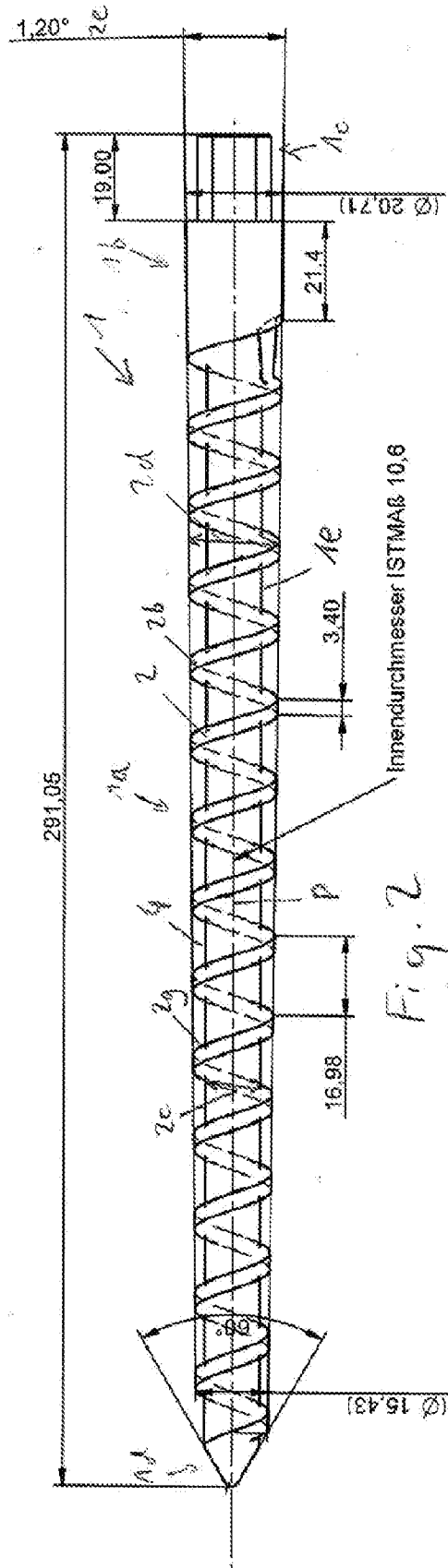
**[0045]** Um den Druck der Einspritzung zu messen ist ein ringförmiger Drucksensor 18 oberhalb der Injektorschnecke 5, entlang der Injektorhauptachse J angeordnet.

## Ansprüche

1. Spritzgießmaschine zum Spritzgießen eines Rohstoffes, vorzugsweise eines Kunststoffes, mit zumindest einer Spritzeinheit (7), wobei die Spritzeinheit (7) zumindest eine Plastifizierschnecke (1) zum Plastifizieren und/oder Verdichten des Rohstoffs aufweist und die Plastifizierschnecke (1) in einem Plastifiziermantel (3) angeordnet ist und zumindest einen Schneckenabschnitt (1a) mit einem Gewinde (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich ein Außendurchmesser (2d) des Gewindes (2) in Richtung eines Endes der Plastifizierschnecke (1) hin zumindest abschnittsweise verringert.
2. Spritzgießmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Außendurchmesser (2d) des Gewindes (2) über den gesamten Schneckenabschnitt (1a) verringert.
3. Spritzgießmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verringerung des Außendurchmessers (2d) zumindest abschnittsweise linear ist.
4. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich ein Innendurchmesser (2c) des Gewindes (2) in Richtung eines Endes der Plastifizierschnecke (1) hin zumindest abschnittsweise verringert.
5. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich ein Manteldurchmesser (3a) des Plastifiziermantels (3) zumindest abschnittsweise entlang einer Mantellängsachse (M) verringert.
6. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Plastifizierschnecke (1) an einem Ende eine Spitze (1d) aufweist.
7. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spritzeinheit (7) zumindest einen Injektorkolben aufweist, der über zumindest eine Versorgungsöffnung mit der Plastifizierschnecke (1) verbunden ist.
8. Spritzgießmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spritzeinheit (7) zumindest eine Injektorschnecke (5) aufweist, die über zumindest eine Versorgungsöffnung (19) mit der Plastifizierschnecke (1) in Verbindung steht.
9. Spritzgießmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Injektorschnecke (1) entlang einer Injektorhauptachse (J) bewegbar ist.
10. Spritzgießmaschine nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Kraftsensor (18) mit der Injektorschnecke (5) verbunden ist und vorzugsweise im Wesentlichen entlang einer Injektorhauptachse (J) angeordnet ist.

**Hierzu 5 Blatt Zeichnungen**





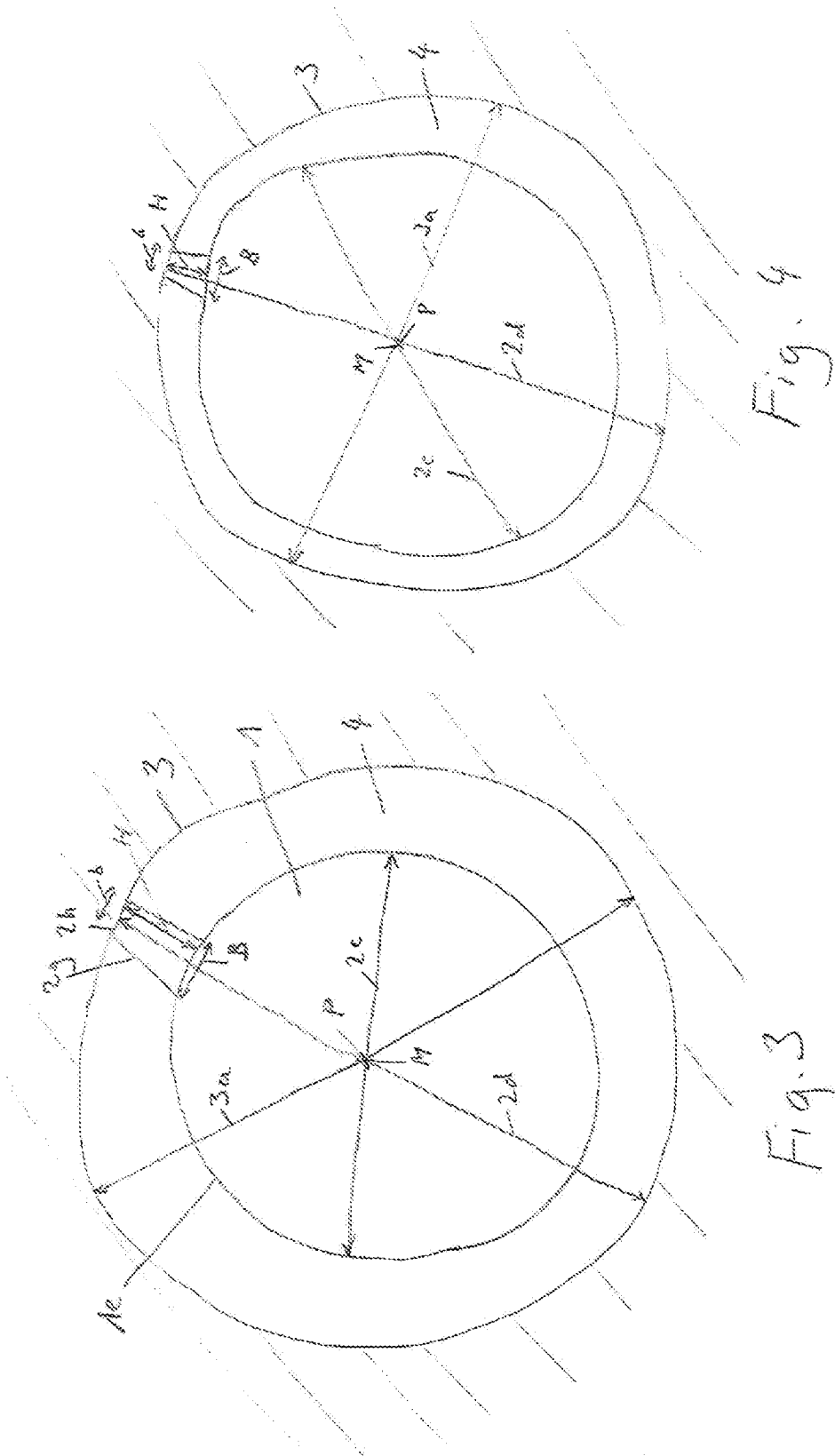


Fig. 4

Fig. 3

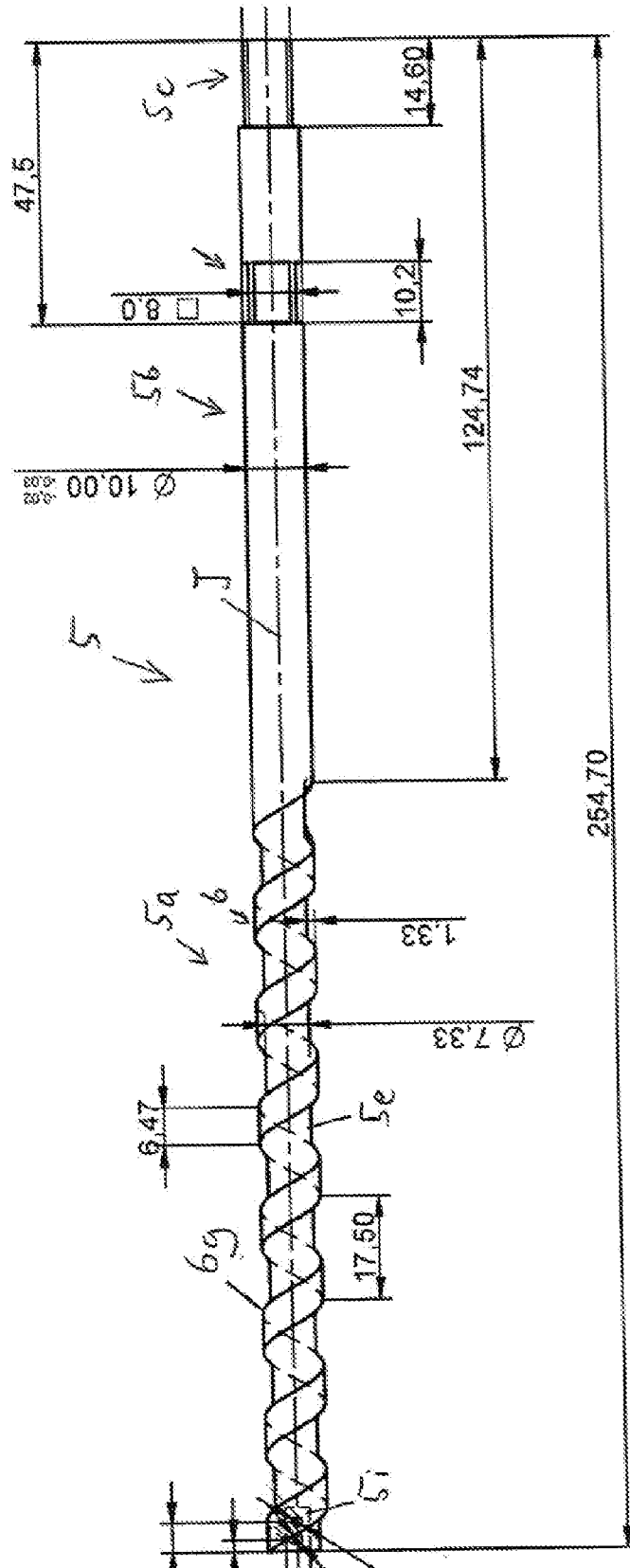


Fig. 5

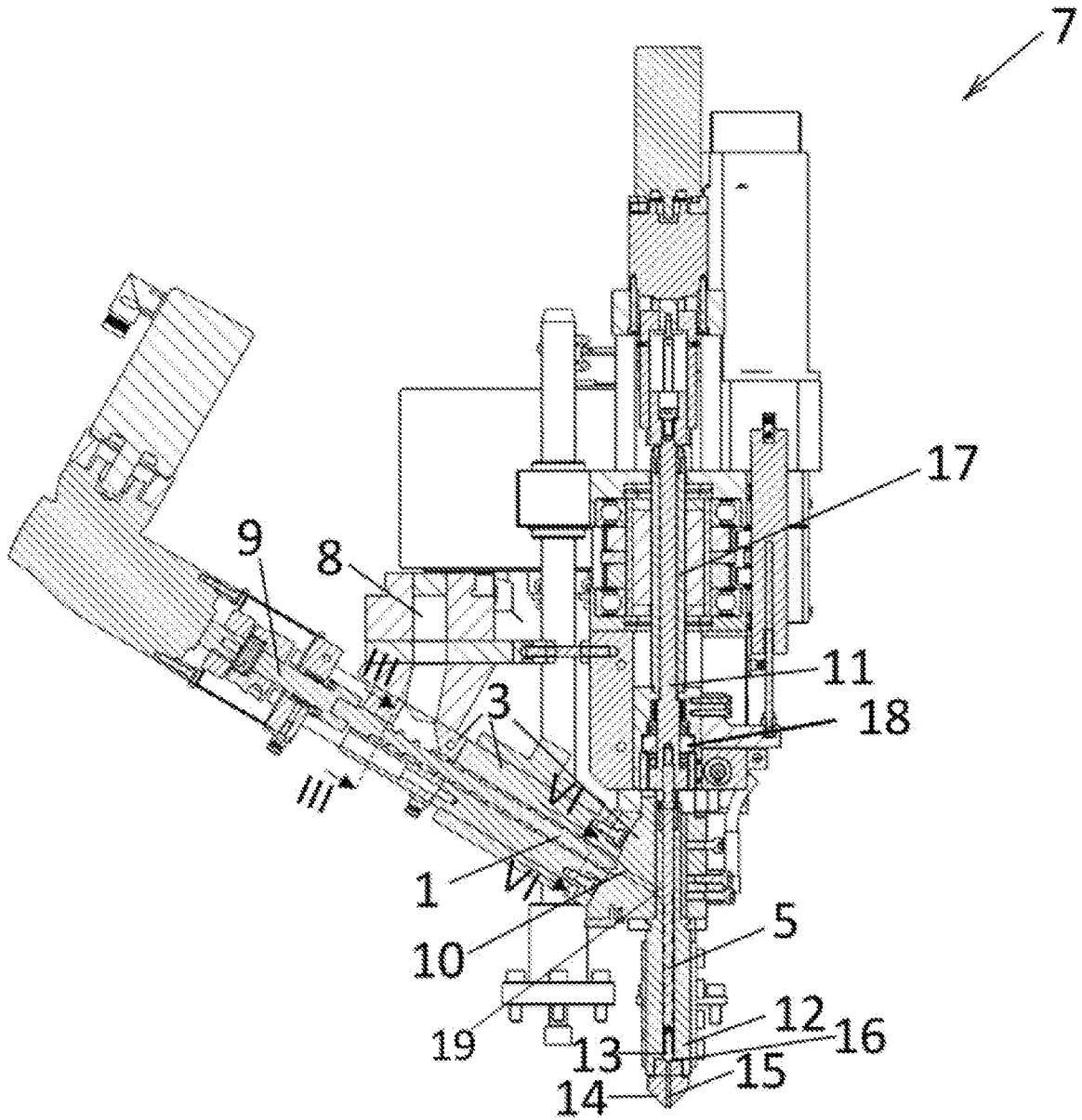


Fig. 6

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: <b>B29C 45/60</b> (2006.01); <b>B29C 45/48</b> (2006.01); <b>B29C 45/50</b> (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: <b>B29C 45/60</b> (2013.01); <b>B29C 45/48</b> (2013.01); <b>B29C 45/50</b> (2013.01)
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B29C
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>09.09.2020</b> eingereichten Ansprüchen <b>1-10</b> erstellt.

Kategorie <sup>*)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 2013208866 A (TOSHIBA MACHINE CO LTD) 10. Oktober 2013 (10.10.2013) Fig. 1, 2	1-10
X	JP S61241117 A (JAPAN STEEL WORKS LTD) 27. Oktober 1986 (27.10.1986) Fig.	1-10
X	DE 102006026819 A1 (KRAUSS MAFFEI AUSTRIA) 13. Dezember 2007 (13.12.2007) Fig. 7, 8	1-6, 10
X	JP 2014091246 A (KOJIMA PLASTICS KK) 19. Mai 2014 (19.05.2014) Fig. 1, 2	1-6, 10
X	JP H10202707 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 04. August 1998 (04.08.1998) Fig. 1-5	1-6, 10
X	DE 102006026818 A1 (KRAUSS MAFFEI AUSTRIA) 13. Dezember 2007 (13.12.2007) Fig. 1	1-6, 10
X	EP 0729821 A2 (TUOIS K K) 04. September 1996 (04.09.1996) Fig. 1	1-6, 10
X	EP 0619172 A1 (SHINKO SELBIC CO LTD) 12. Oktober 1994 (12.10.1994) 1-3, 6	1-6, 10
X	EP 0699513 A1 (FAHR BUCHER GMBH) 06. März 1996 (06.03.1996) Fig. 2	1-6, 10
X	CN 106426831 A (UNIV GUANGDONG POLYTECHNIC NORMAL) 22. Februar 2017 (22.02.2017)	1-6, 10

Datum der Beendigung der Recherche: 12.01.2021	Seite 1 von 2	Prüfer(in): SCHMELZER Peter
---	---------------	--------------------------------

<sup>*)</sup> <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente: <b>X</b> Veröffentlichung <b>von besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung <b>von Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand 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 <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien <b>X</b> oder <b>Y</b> ), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie <b>X</b> ), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.
---	---

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	Fig. 1, 2  CN 102189650 A (UNIV BEIJING CHEMICAL) 21. September 2011 (21.09.2011) Fig. 1-4	1-6, 10
X	CN 2759759 Y (TAN TONGHENG) 22. Februar 2006 (22.02.2006) Fig. 1, 2	1-6, 10
X	CN 2621909 Y (JIWEI MACHINERY IND CO LTD SHA) 30. Juni 2004 (30.06.2004) Fig. 1	1-6, 10
X	CN 105751458 A (SHUNDE POLYTECHNIC) 13. Juli 2016 (13.07.2016) Fig. 1	1-6, 10