

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 51038/2017
(22) Anmeldetag: 15.12.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2019

(51) Int. Cl.: **B29C 45/50** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 3319298 A
WO 2007020940 A1
JP H0447917 A
JP H0447916 A

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

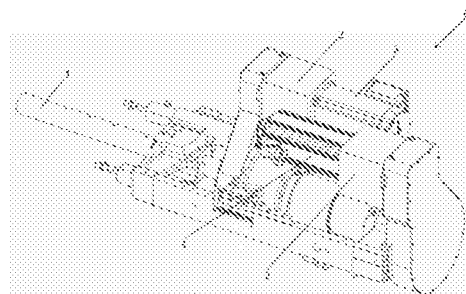
(72) Erfinder:
Fritz Hannes Dipl.Ing. (BA)
4320 Windhaag bei Perg (AT)
OTTO Markus Dipl.Ing.
4441 Behamberg (AT)
Martin Volker
4020 Linz (AT)
Eppich Stefan
4341 Arbing (AT)
Kappelmüller Werner Ing.
4311 Schwertberg (AT)

(74) Vertreter:
Torggler Paul Mag.Dr.
6020 Innsbruck (AT)

(54) **Einspritzeinheit für eine Formgebungsmaschine**

(57) Einspritzeinheit (1) für eine Formgebungsmaschine mit zumindest einem Maschinenteil und zumindest einer Antriebseinheit (3) zum Antreiben des zumindest einen Maschinenteils, wobei wenigstens ein Getriebe (2) vorgesehen ist, mittels dessen eine Bewegung des zumindest einen Maschinenteils mit einer veränderbaren Über- und/oder Untersetzung der zumindest einen Antriebseinheit (3) antreibbar ist.

Fig. 1



1
Zusammenfassung

Einspritzeinheit (1) für eine Formgebungsmaschine mit zumindest einem Maschinenteil und zumindest einer Antriebseinheit (3) zum Antreiben des zumindest einen Maschinenteils, wobei wenigstens ein Getriebe (2) vorgesehen ist, mittels dessen eine Bewegung des zumindest einen Maschinenteils mit einer veränderbaren Über- und/oder Untersetzung der zumindest einen Antriebseinheit (3) antreibbar ist.

(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft eine Einspritzeinheit für eine Formgebungsmaschine mit zumindest einem Maschinenteil und zumindest einer Antriebseinheit zum Antreiben des zumindest einen Maschinenteils, sowie eine Formgebungsmaschine zur Herstellung von Formteilen aus einem thermoplastischen Kunststoff.

Unter Formgebungsmaschinen können Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen verstanden werden.

Bei bekannten Einspritzeinheiten für Formgebungsmaschinen werden mehrere aufeinanderfolgende Abläufe unterschieden. Durch eine Einfüllvorrichtung wird Rohmaterial (z. B. Kunststoff) in Granulatform dem Plastifizierzylinder zugeführt. Eine rotierende Einspritzschnecke erfasst das Rohmaterial (z. B. Kunststoffgranulat) und bewegt dieses durch die Schneckengänge im geheizten Plastifizierzylinder vorwärts.

Die Rotationsbewegung der Schneckengänge fördert den Kunststoff immer weiter zur Spitze des Plastifizierzylinders, wobei durch Einwirkung von Wärmeenergie das Rohmaterial aufschmilzt und zu einer Schmelze verflüssigt wird. Die Wärmeenergie wird durch an dem Plastifizierzylinder befestigte Wärmeverrichtungen und in Form von Reib- und Scherwärme erzeugt.

Die durch das Aufschmelzen erzeugte Schmelze staut sich in einem vorderen Bereich des Plastifizierzylinders und schiebt in weiterer Folge die Einspritzschnecke entgegen der Förderrichtung des Rohmaterials zurück. Ist ausreichend Schmelze im vorderen Bereich des Plastifizierzylinders bereitgestellt, wird der Schneckendrehantrieb gestoppt.

Zum Einspritzen der Schmelze in eine Form der Formgebungsmaschine wird anschließend eine Einspritzbewegung durchgeführt. Diese Einspritzbewegung wird meist ebenfalls von der Einspritzschnecke ausgeführt, indem diese in eine axiale Richtung bzw. in Richtung der Spitze des Plastifizierzylinders, wo sich bereits ein ausreichendes Volumen an Schmelze gebildet hat, geschoben wird. Durch diese axiale Bewegung der Einspritzschnecke wird somit die erzeugte Schmelze in die

Form durch eine an der Spitze des Plastifizierzylinders angeordneten Düse eingespritzt.

Nach Einbringen der Schmelze in die Form wird nun eine weitere Bewegung erforderlich – das sogenannte Nachdrucken. Bei einer vollständig durch Schmelze gefüllten Form wird durch das Nachdrucken eine mögliche Lunkerbildung vermieden. Des Weiteren wird das Schwinden der Schmelze beim Auskühlen kompensiert. Dieses Nachdrucken geschieht in der Regel durch eine weitere axiale Bewegung, bzw. durch ein Aufbringen einer Druckkraft in axialer Richtung der Einspritzschnecke, jedoch mit einer wesentlich kleineren Relativbewegung als bei der Einspritzbewegung.

Somit ergeben sich bei der Einspritzeinheit für eine Formgebungsmaschine relativ viele Bewegungen, welche nacheinander oder teilweise zeitlich überlappend ausgeführt werden müssen. So gilt es beispielsweise, einen axialen Antrieb der Einspritzschnecke bereitzustellen, sowie einen rotatorische Antrieb der Einspritzschnecke, wobei wiederum der axiale Antrieb in eine Einspritzbewegung und eine Nachdruckbewegung unterteilt werden kann.

Durch den Stand der Technik sind verschiedene Lösungsvarianten bekannt, welche sich damit beschäftigen, eine Antriebseinheit für eine Bewegung der Einspritzeinheit bereitzustellen. So ist es bekannt, durch einen Elektromotor die rotatorische Bewegung der Einspritzschnecke bereitzustellen und die axiale Bewegung durch ein Hydrauliksystem bzw. einen Hydraulikzylinder zu realisieren. Ebenfalls ist es bekannt, lediglich eine Antriebseinheit für mehrere bzw. alle Bewegungen der Einspritzeinheit vorzusehen, wie dies beispielsweise durch die DE 3937099 A1 und die DE 10051191 A1 gezeigt ist. Jedoch beschränkt das Vorsehen lediglich eines Antriebes an der Einspritzeinheit die Möglichkeit, mehrere Bewegungen der Einspritzeinheit gleichzeitig durchzuführen oder diese zeitlich überlappend auszuführen. Außerdem sind relativ viele Bauteile erforderlich, um die Bewegung der Antriebseinheit gezielt auf mehrere Maschinenteile umzusetzen.

Ebenfalls ist es durch den Stand der Technik bekannt, für jede Bewegung eines Maschinenteiles der Einspritzeinheit einen eigenen Antrieb vorzusehen. Zumeist werden diese Antriebseinheiten als Elektromotoren ausgeführt.

Jedoch ist es für eine Einspritzeinheit für eine Formgebungsmaschine eine gewisse Variabilität nötig. So ist es in der Regel erforderlich, eine schnelle Einspritzbewegung vorzunehmen und anschließend eine hohe Nachdruckkraft aufzubringen, um die Schwindung beim Abkühlen des produzierten Bauteiles auszugleichen. Bei sehr dünnwandigen Bauteilen ist eine umso schnellere Einspritzbewegung erforderlich, da die Schmelze relativ schnell aushärtet. Jedoch sind bei dünnwandigen Bauteilen geringere Nachdruckkräfte aufgrund der geringen Schwindung (durch das geringe Volumen) erforderlich. Bei großvolumigen („dicken“) Bauteilen müssen die Einspritzgeschwindigkeiten im Vergleich zu dünnwandigen Bauteilen nicht so hoch gewählt werden, da die Schmelze weniger schnell abkühlt. Jedoch sind bei großvolumigen Bauteilen die Nachdruckzeiten wesentlich höher, da bei der Abkühlung eine im Vergleich zu dünnwandigen Bauteilen größere Schwindung auftritt, wobei die Schwindung als Maß bezüglich des gesamten Volumens zu sehen ist. Somit sind die benötigten Nachdruckkräfte bei großvolumigen bzw. dicken Bauteilen höher und/oder die benötigten Nachdruckzeiten länger.

Bei der bekannten Ausführungsvariante des Standes der Technik von Einspritzeinheiten von Formgebungsmaschinen, bei der für jede Bewegung eines Maschinenteiles eine eigene Antriebseinheit vorgesehen ist, tritt der folgende Nachteil auf. Jede Antriebseinheit besitzt in der Regel eine Nenndrehzahl, bei welcher die Antriebseinheit einen optimalen Betriebsparameter garantiert bzw. eine Nennleistung aufbringen kann. Da sich jedoch die einzelnen Parameter je nach Bauteil – wie oben erklärt – unterscheiden, werden diese Antriebseinheiten nur selten nahe der Nenndrehzahl betrieben und somit die Antriebseinheiten nicht in ihrem vollen Potenzial ausgeschöpft. Dies hat zur Folge, dass die Antriebseinheiten überdimensioniert werden müssen, um auch eine ausreichende Leistung außerhalb ihres Nenndrehzahlbereiches liefern zu können.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einspritzeinheit für eine Formgebungsmaschine und eine Formgebungsmaschine mit einer Einspritzeinheit bereitzustellen, bei der die Einspritzeinheit energieeffizienter arbeitet.

Diese Aufgabe wird durch eine Einspritzeinheit für eine Formgebungsmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Formgebungsmaschine mit einer solchen Einspritzeinheit gelöst.

Erfindungsgemäß ist wenigstens ein Getriebe vorgesehen, mittels dessen eine Bewegung des zumindest einen Maschinenteils mit einer veränderbaren Über- und/oder Untersetzung der zumindest einen Antriebseinheit ausführbar ist. Mittels eines Getriebes, welches eine Bewegung der Antriebseinheit beliebig über- und/oder untersetzen und zumindest ein Maschinenteil antreiben kann, kann die Antriebseinheit zu jeder gewünschten Bewegungsgeschwindigkeit des Maschinenteiles bzw. zu jedem gewünschten Drehmoment mit einem optimalen und energieeffizienten Betriebspunkt betrieben werden. Es ist nicht erforderlich, die Antriebseinheit wie im Stand der Technik überzudimensionieren, und die Antriebseinheit kann bei einer geforderten Antriebsbewegung näher am optimalen Betriebspunkt betreiben werden.

Mittels des erfindungsgemäß vorgesehenen Getriebes wird eine Übersetzung bzw. Untersetzung der Antriebseinheit vorgenommen. Dabei ist unter „Übersetzung“ zu verstehen, dass eine Bewegungsgeschwindigkeit der Antriebseinheit für die Bewegung des Maschinenteils erhöht wird und unter „Untersetzung“ zu verstehen, dass die Bewegungsgeschwindigkeit einer Bewegung der Antriebseinheit zum Bewegen des Maschinenteils verringert wird.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Antriebseinheit wenigstens einen Motor aufweist, wobei der Motor vorzugsweise als Elektromotor, besonders bevorzugt als Servomotor ausgebildet ist.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass das zumindest eine Maschinenteil als Einspritzschnecke ausgebildet ist.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass wenigstens zwei Antriebseinheiten vorgesehen sind, wobei durch eine erste der wenigstens zwei Antriebseinheiten eine Rotationsbewegung der wenigstens einen Einspritzschnecke ausführbar ist und durch eine zweite der wenigstens zwei Antriebseinheiten eine Vorschubbewegung der wenigstens einen Einspritzschnecke ausführbar ist, wobei für jede der wenigstens zwei Antriebseinheiten wenigstens ein Getriebe vorgesehen ist.

Weiters kann es vorzugsweise vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Getriebe als mehrstufiges Schaltgetriebe, vorzugsweise als zweistufiges Schaltgetriebe oder als drehzahlvariables Getriebe ausgeführt ist. Auch andere im Stand der Technik bekannte Getriebevarianten sind in diesem Zusammenhang durchaus denkbar.

Vorzugsweise kann auch wenigstens ein Sensor vorgesehen sein, durch welchen ein für wenigstens einen der folgenden Parameter repräsentatives Signal ermittelbar und/oder ausgebbar ist:

- eine Drehzahl und/oder ein Drehmoment der zumindest einen Antriebseinheit, und/oder
- eine Über- oder Untersetzung der zumindest einen Antriebseinheit, und/oder
- eine Betriebsgröße des zumindest einen Maschinenteils vorzugsweise über die Zeit.

So kann beispielsweise durch den wenigstens einen Sensor eine Drehzahl und/oder ein Drehmoment der Antriebseinheit ermittelt und/oder ausgegeben werden, wobei entweder ein Energieaufwand der Antriebseinheit gemessen wird oder ausgangsseitig eine Drehzahl oder ein Drehmoment gemessen wird. Auch eine Kombination daraus kann erfolgen.

Die Über- oder Untersetzung der zumindest einen Antriebseinheit kann beispielsweise dadurch gemessen werden, dass vor und nach dem Getriebe eine Drehzahl ermittelt wird. Alternativ oder zusätzlich kann eine Betriebsgröße des zumindest einen Maschinenteiles, vorzugsweise über die Zeit, durch bekannte Methoden gemessen werden, bei denen beispielsweise eine momentane Ist-Position fortlaufend über die Zeit ermittelt und/oder ausgegeben wird. Besonders bevorzugt kann dabei vorgesehen sein, dass wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit vorgesehen ist, wobei die wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit signalleitend mit dem wenigstens einen Sensor verbunden ist und dazu ausgebildet ist, abhängig von den vom wenigstens einen Sensor ausgegebenen und/oder ermittelten repräsentativen Signal ein Änderungssignal in Bezug auf ein Verändern der Über- und/oder Untersetzung auszugeben. So kann beispielsweise die Steuer- oder Regeleinheit durch das repräsentative Signal, welches durch den wenigstens einen Sensor ermittelt wurde, erkennen, dass eine Veränderung der Über- und/oder Untersetzung erforderlich ist und dies beispielsweise durch eine Anzeige einem Bediener signalisieren.

Es kann auch wenigstens ein Aktuator vorgesehen sein, welcher dazu ausgebildet ist, das wenigstens eine Getriebe so anzusteuern, dass die Über- oder Untersetzung der zumindest einen Antriebseinheit verändert wird.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist dabei vorgesehen, dass die wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit signalleitend mit dem wenigstens einen Aktuator verbunden ist, wobei in der wenigstens einen Steuer- oder Regeleinheit wenigstens ein Grenzwert für das ermittelte und/oder ausgegebene repräsentative Signal des wenigstens einen Sensors hinterlegt ist, wobei, wenn das repräsentative Signal den wenigstens einen Grenzwert über- oder unterschreitet, die Steuer- oder Regeleinheit den wenigstens einen Aktuator zum Ändern und der Über- oder Untersetzung ansteuert. So kann beispielsweise bei Erkennen einer zu geringen Drehzahl der Antriebseinheit durch die Steuer- oder Regeleinheit ein Signal an den wenigstens einen Aktuator übermittelt werden, welche die Über- oder Untersetzung dermaßen ansteuert, dass die Drehzahl der Antriebseinheit wieder steigt und in einen an die Nenndrehzahl der Antriebseinheit nahen Bereich geregelt wird.

Schutz wird auch für eine Formgebungsmaschine zur Herstellung von Formteilen aus thermoplastischen Kunststoff mit wenigstens einer erfindungsgemäßen Einspritzeinheit begehrt. Besonders bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die Formgebungsmaschine eine (zentrale) Maschinensteuerung oder Maschinenregelung aufweist, wobei die wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit der Einspritzeinheit mit der Maschinensteuerung oder Maschinenregelung signalleitend verbunden ist oder in diese integriert ist.

Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Figuren erläutert. Es zeigen dabei:

- Fig. 1 eine beispielhafte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Einspritzeinheit, und
- Fig. 2 ein schematisches Schaubild einer Steuer- oder Regelvorrichtung für eine erfindungsgemäße Einspritzeinheit.

Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform für eine erfindungsgemäße Einspritzeinheit 8. Dabei verfügt die Einspritzeinheit 8 über einen Plastifizierzylinder 1, in welchem eine Einspritzschnecke angeordnet ist. Des Weiteren sind an der Einspritzeinheit 8 zwei Antriebseinheiten 3 angeordnet, wobei eine erste Antriebseinheit 3 mittels eines Getriebes 2 dazu vorgesehen ist, eine Rotationsbewegung der Einspritzschnecke auszuführen. Eine zweite Antriebseinheit 3 ist dazu vorgesehen, mittels eines Getriebes 2 eine axiale Bewegung der Einspritzschnecke durchzuführen.

Fig. 2 zeigt ein schematisches Schaubild einer Steuer- oder Regeleinheit für eine erfindungsgemäße Einspritzeinheit 8. Wiederum ist die Einspritzeinheit 8 wie bereits in Fig. 1 beispielsweise mit zwei Antriebseinheiten 3 ausgebildet. Diese Antriebseinheiten 3 treiben wiederum über jeweils ein Getriebe 2 eine Einspritzschnecke an, wobei ein erster der zwei Antriebseinheiten 3 eine Rotationsbewegung der Einspritzschnecke ausführt und ein zweiter der zwei Antriebseinheiten 3 eine axiale Bewegung der Einspritzschnecke ausführt, wobei

eine Rotationsbewegung der Einspritzschnecke zur Plastifizierung dient und eine axiale Bewegung der Einspritzschnecke für die Einspritzbewegung bzw. den Nachdruck verwendet wird. Die in Fig. 2 dargestellten Antriebseinheiten 3 verfügen jeweils über eine Motorregeleinheit 9. Diese Motorregeleinheit 9 ist signalleitend mit einem Motoraktuator 10 der Antriebseinheit 3 verbunden, worüber die Motorregeleinheit 9 die Antriebseinheit 3 regeln oder steuern kann. Ein an der Antriebseinheit 3 befestigter Sensor 5 ist ebenfalls signalleitend mit der Motorregeleinheit 9 verbunden, worüber ein repräsentatives Signal eines Momentanzustandes der Antriebseinheit 3 an die Motorregeleinheit 9 übermittelbar ist. Die Motorregeleinheit 9 ist dabei so ausgebildet, dass sie anhand des durch den an der Antriebseinheit 3 befestigten Sensors 5 übermittelten repräsentativen Signals den Motoraktuator 10 steuern bzw. regeln kann. Die Motorregeleinheiten 9 sind wiederum signalleitend mit der Steuer- oder Regeleinheit 4 verbunden, wobei die Motorregeleinheiten 9 Signale an die Steuer- oder Regeleinheit 4 übermitteln können oder wobei durch die Steuer- oder Regeleinheit 4 Signale an die Motorregeleinheiten 9 übermittelt werden können. So kann beispielsweise das repräsentative Signal des Sensors 5, welcher an der Antriebseinheit 3 befestigt ist, über die Motorregeleinheit 9 an die Steuer- oder Regeleinheit 4 weitergegeben werden. Die Steuer- oder Regeleinheit 4 ist wiederum signalleitend mit einem Aktuator 6 verbunden. Dieser Aktuator 6 ist dazu ausgebildet, eine Über- oder Untersetzung des Getriebes 2 zu ändern.

Des Weiteren sind der Steuer- oder Regeleinheit 4 Grenzwerte 7 zuführbar. So kann beispielsweise die Steuer- oder Regeleinheit 4 durch übermittelte, erfasste Signale entscheiden, ob eine Änderung der Motordrehzahl über die Motorregeleinheit 9 erforderlich ist oder eine Änderung der Über- bzw. Untersetzung des Getriebes 2 durch den Aktuator 6 erforderlich ist. Eine solche Regelung oder Steuerung durch die Regel- oder Steuereinheit 4 kann aufgrund eines Überschreitens eines gemessenen Wertes über einen Grenzwert 7 bzw. bei Unterschreiten eines Grenzwertes 7 durchgeführt werden. Es können auch noch weitere Sensoren 5 vorgesehen sein, welche ein signifikantes Signal an die Steuer- oder Regeleinheit 4 übermitteln können. Beispiele für solche weitere Sensoren 5 sind Temperatursensoren, Massedrucksensoren, Drehmomentaufnahmesensoren, Schwingungssensoren oder

Sensoren für weitere Betriebszustände, welche einen Aufschluss darüber geben, ob und wie weit die Antriebseinheit 3 mit ihrer Momentanleistung von einem idealen Leistungsbereich abweicht. Diese können in der Steuer- oder Regeleinheit 4 zusammengefasst werden, welche aufgrund der Messergebnisse eine Veränderung der Übersetzung bzw. Untersetzung über den Aktuator 6 auslösen kann.

Ebenfalls ist es durchaus denkbar, dass in einem Störfall oder bei einer Fehlbewegung grenzwertüberschreitende Messwerte auftreten, wobei die Steuer- oder Regeleinheit 4 in diesen Zusammenhang durch den Aktuator 6 das Getriebe 2 auf eine neutrale Stellung schalten kann. Unter einer neutralen Stellung ist hierbei eine Stellung des Getriebes 2 zu verstehen, bei der keine Drehzahl und/oder kein Drehmoment übertragen wird. Vorteilhaft bei einer solchen Ausgestaltung wäre es, dass bei einem auftretenden Fehler sehr schnell reagiert werden kann, da die Antriebseinheiten 3, welche eine Massenträgheit aufgrund der Drehzahl aufweisen, nicht unmittelbar gestoppt werden können. Durch ein Schalten des Getriebes 2 auf eine neutrale Stellung kann trotzdem ein unmittelbares Stoppen des Maschinenteils erreicht werden. Es können somit potenziell auftretende Schäden vermieden bzw. reduziert werden.

Bezugszeichenliste:

- | | |
|----|---------------------------|
| 1 | Plastifizierzylinder |
| 2 | Getriebe |
| 3 | Antriebseinheit |
| 4 | Steuer- oder Regeleinheit |
| 5 | Sensor |
| 6 | Aktuator |
| 7 | Grenzwert |
| 8 | Einspritzeinheit |
| 9 | Motorregeleinheit |
| 10 | Motoraktuator |

Innsbruck, am 15. Dezember 2017

Patentansprüche:

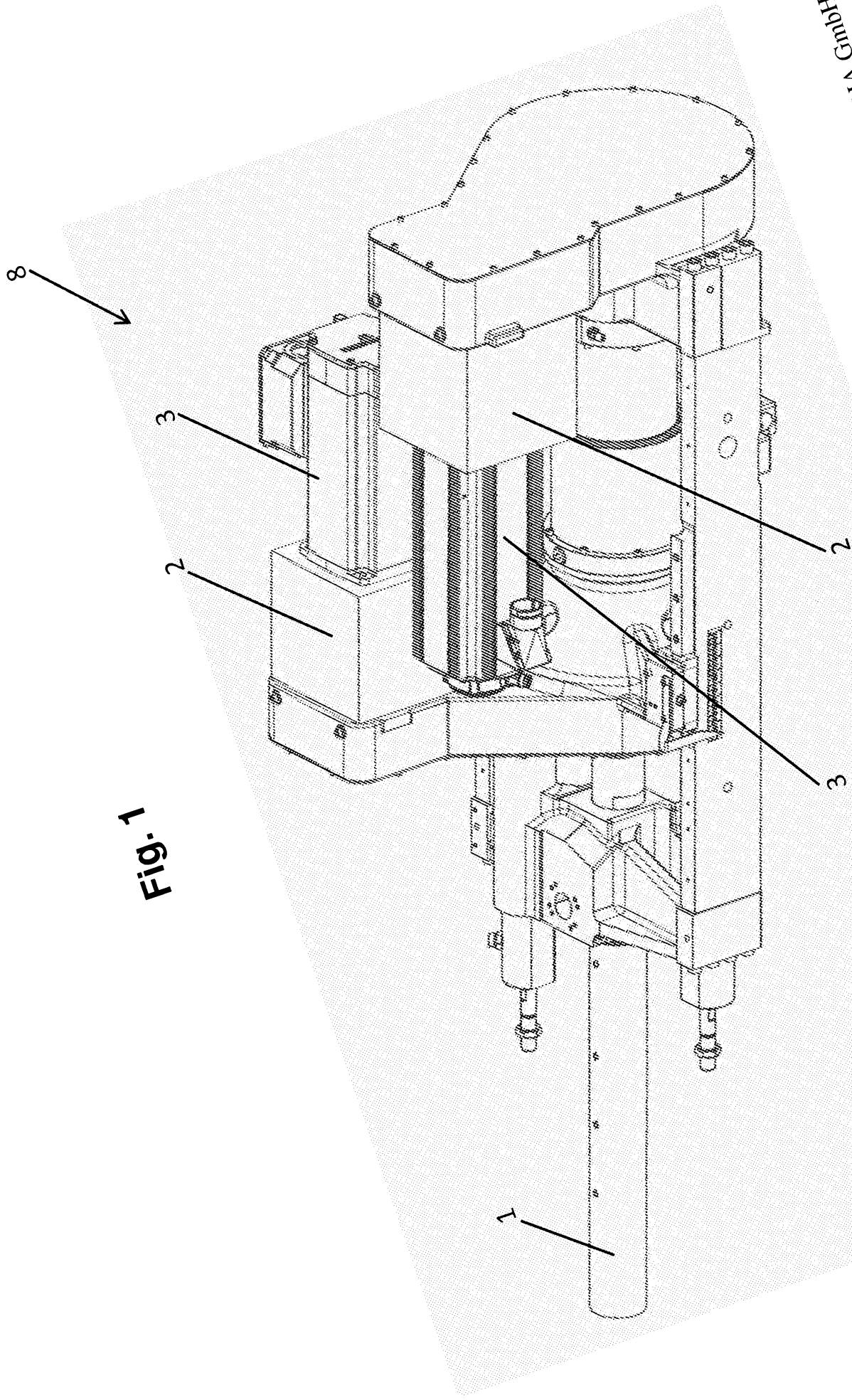
1. Einspritzeinheit (1) für eine Formgebungsmaschine mit zumindest einem Maschinenteil und zumindest einer Antriebseinheit (3) zum Antreiben des zumindest einen Maschinenteils, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Getriebe (2) vorgesehen ist, mittels dessen eine Bewegung des zumindest einen Maschinenteils mit einer veränderbaren Über- und/oder Untersetzung der zumindest einen Antriebseinheit (3) antreibbar ist.
2. Einspritzeinheit nach dem vorangegangenen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheit (3) wenigstens einen Motor aufweist, wobei der Motor vorzugsweise als Elektromotor, besonders bevorzugt als Servomotor, ausgebildet ist.
3. Einspritzeinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Maschinenteil als Plastifizierschnecke ausgebildet ist.
4. Einspritzeinheit nach dem vorangegangenen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Antriebseinheiten (3) vorgesehen sind, wobei durch eine erste der wenigstens zwei Antriebseinheiten (3) eine Rotationsbewegung der wenigstens einen Einspritzschnecke ausführbar ist und durch eine zweite der wenigstens zwei Antriebseinheiten (3) eine Vorschubbewegung der wenigstens einen Einspritzschnecke ausführbar ist, wobei für jede der wenigstens zwei Antriebseinheiten (3) wenigstens ein Getriebe (2) vorgesehen ist.
5. Einspritzeinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Getriebe (2) als mehrstufiges Schaltgetriebe, vorzugsweise als zweistufiges Schaltgetriebe, oder als drehzahlvariables Getriebe ausgeführt ist.
6. Einspritzeinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Sensor (5) vorgesehen ist, wobei durch den wenigstens einen Sensor (5) ein für wenigstens einen der folgenden Parameter repräsentatives Signal ermittelbar und/oder ausgebbar ist:

- eine Drehzahl und/oder ein Drehmoment der zumindest einen Antriebseinheit (3), und/oder
 - eine Über- oder Untersetzung der zumindest einen Antriebseinheit (3) und/oder
 - eine Betriebsgröße des zumindest einen Maschinenteils, vorzugsweise über die Zeit.
7. Einspritzeinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit (4) vorgesehen ist, wobei die wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit (4) signalleitend mit dem wenigstens einen Sensor (5) verbunden ist und dazu ausgebildet ist, abhängig von dem vom wenigstens einen Sensor (5) ausgegebenen und/oder ermittelten repräsentativen Signal ein Änderungssignal in Bezug auf ein Verändern der Über- und/oder Untersetzung auszugeben.
8. Einspritzeinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Aktuator (6) vorgesehen ist, wobei der wenigstens eine Aktuator (6) dazu ausgebildet ist, das wenigstens eine Getriebe (2) so anzusteuern, dass die Über- oder Untersetzung der zumindest einen Antriebseinheit (3) verändert wird.
9. Einspritzeinheit nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit (4) signalleitend mit dem wenigstens einen Aktuator (6) verbunden ist, wobei in der wenigstens einen Steuer- oder Regeleinheit (4) wenigstens ein Grenzwert für das ermittelte und/oder ausgegebene repräsentative Signal des wenigstens einen Sensors (5) hinterlegt ist, wobei, wenn das repräsentative Signal den wenigstens einen Grenzwert über- oder unterschreitet, die Steuer- oder Regeleinheit (4) den wenigstens einen Aktuator (6) zum Ändern der Über- oder Untersetzung ansteuert.
10. Formgebungsmaschine zur Herstellung von Formteilen aus thermoplastischem Kunststoff mit wenigstens einer Einspritzeinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

11. Formgebungsmaschine nach Anspruch 10 mit wenigstens einer Einspritzeinheit nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Formgebungsmaschine eine Maschinensteuerung oder Maschinenregelung aufweist, wobei die wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit (4) der Einspritzeinheit mit der Maschinensteuerung oder Maschinenregelung signalleitend verbunden ist oder in diese integriert ist.

Innsbruck, am 15. Dezember 2017

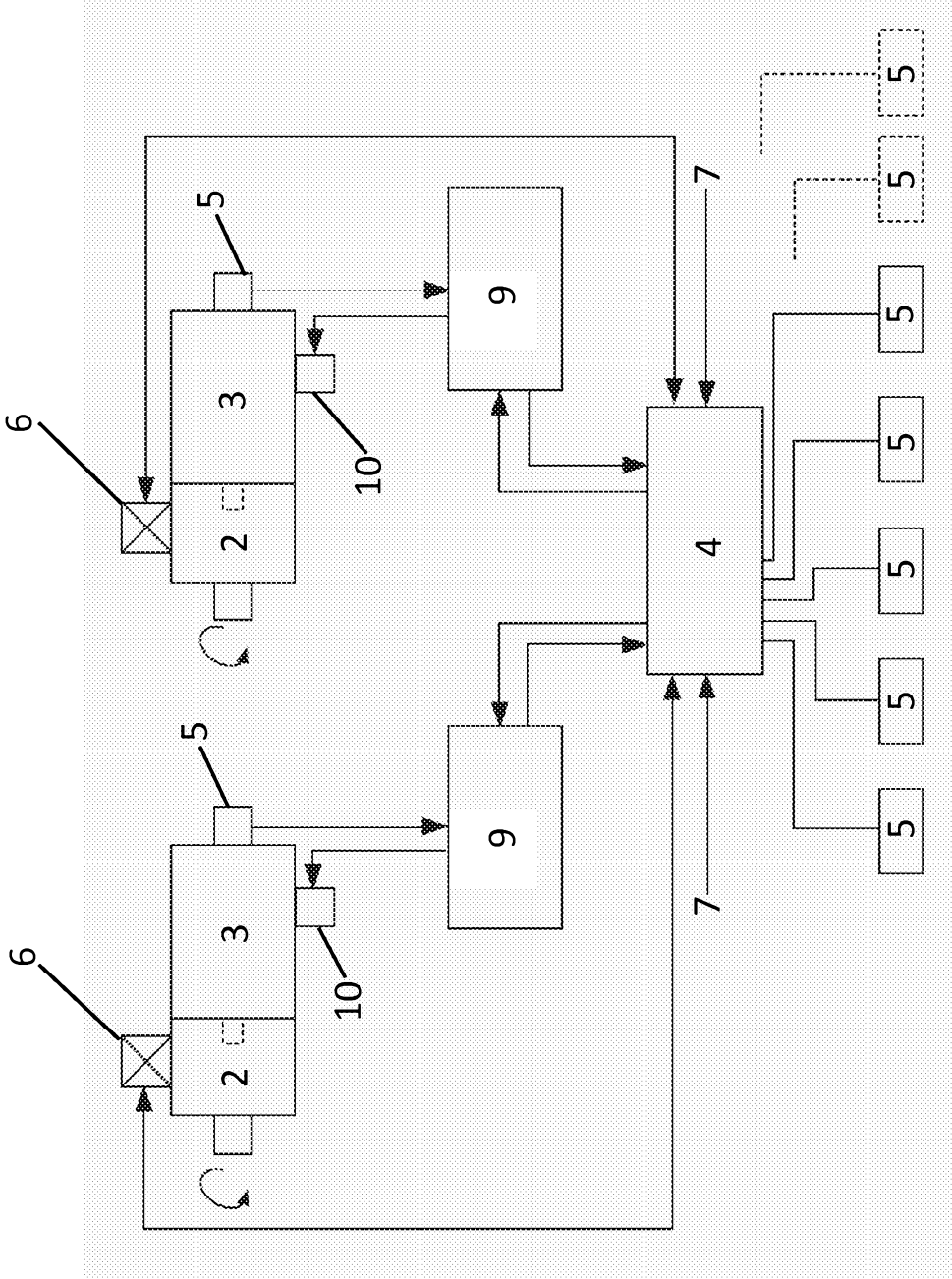
Fig. 1



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
WIEN
82457

Fig. 2

8



Geänderte Patentansprüche:

1. Einspritzeinheit (1) für eine Formgebungsmaschine mit zumindest einem Maschinenteil und zumindest einer Antriebseinheit (3) zum Antreiben des zumindest einen Maschinenteils, wobei wenigstens ein Getriebe (2) vorgesehen ist, mittels dessen eine Bewegung des zumindest einen Maschinenteils mit einer veränderbaren Über- und/oder Untersetzung der zumindest einen Antriebseinheit (3) antreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Sensor (5) vorgesehen ist, wobei durch den wenigstens einen Sensor (5) ein für wenigstens einen der folgenden Parameter repräsentatives Signal ermittelbar und/oder ausgebbar ist:
 - eine Drehzahl und/oder ein Drehmoment der zumindest einen Antriebseinheit (3), und/oder
 - eine Über- oder Untersetzung der zumindest einen Antriebseinheit (3) und/oder
 - eine Betriebsgröße des zumindest einen Maschinenteils, vorzugsweise über die Zeitwobei wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit (4) vorgesehen ist, welche signalleitend mit dem wenigstens einen Sensor (5) verbunden ist und dazu ausgebildet ist, abhängig von dem vom wenigstens einen Sensor (5) ausgegebenen und/oder ermittelten repräsentativen Signal ein Änderungssignal in Bezug auf ein Verändern der Über- und/oder Untersetzung auszugeben.
2. Einspritzeinheit nach dem vorangegangenen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheit (3) wenigstens einen Motor aufweist, wobei der Motor vorzugsweise als Elektromotor, besonders bevorzugt als Servomotor, ausgebildet ist.
3. Einspritzeinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Maschinenteil als Plastifizierschnecke ausgebildet ist.
4. Einspritzeinheit nach dem vorangegangenen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Antriebseinheiten (3) vorgesehen sind, wobei durch eine erste der wenigstens zwei Antriebseinheiten (3) eine Rotationsbewegung der

wenigstens einen Einspritzschnecke ausführbar ist und durch eine zweite der wenigstens zwei Antriebseinheiten (3) eine Vorschubbewegung der wenigstens einen Einspritzschnecke ausführbar ist, wobei für jede der wenigstens zwei Antriebseinheiten (3) wenigstens ein Getriebe (2) vorgesehen ist.

5. Einspritzeinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Getriebe (2) als mehrstufiges Schaltgetriebe, vorzugsweise als zweistufiges Schaltgetriebe, oder als drehzahlvariables Getriebe ausgeführt ist.
6. Einspritzeinheit nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Aktuator (6) vorgesehen ist, wobei der wenigstens eine Aktuator (6) dazu ausgebildet ist, das wenigstens eine Getriebe (2) so anzusteuern, dass die Über- oder Untersetzung der zumindest einen Antriebseinheit (3) verändert wird.
7. Einspritzeinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit (4) signalleitend mit dem wenigstens einen Aktuator (6) verbunden ist, wobei in der wenigstens einen Steuer- oder Regeleinheit (4) wenigstens ein Grenzwert für das ermittelte und/oder ausgegebene repräsentative Signal des wenigstens einen Sensors (5) hinterlegt ist, wobei, wenn das repräsentative Signal den wenigstens einen Grenzwert über- oder unterschreitet, die Steuer- oder Regeleinheit (4) den wenigstens einen Aktuator (6) zum Ändern der Über- oder Untersetzung ansteuert.
8. Formgebungsmaschine zur Herstellung von Formteilen aus thermoplastischem Kunststoff mit wenigstens einer Einspritzeinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7.
9. Formgebungsmaschine nach Anspruch 8 mit wenigstens einer Einspritzeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Formgebungsmaschine eine Maschinensteuerung oder Maschinenregelung aufweist, wobei die wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit (4) der

Einspritzeinheit mit der Maschinensteuerung oder Maschinenregelung
signalleitend verbunden ist oder in diese integriert ist.

Innsbruck, am 16. Oktober 2018