

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50538/2019 (51) Int. Cl.: **B29C 45/64** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 09.05.2018 **B29C 45/66** (2006.01)  
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2019 **B29C 45/76** (2006.01)  
**B29C 45/17** (2006.01)

(62) Ausscheidung aus A 50386/2018  
(30) Priorität:  
23.10.2017 AT A 50887/2017 beansprucht.

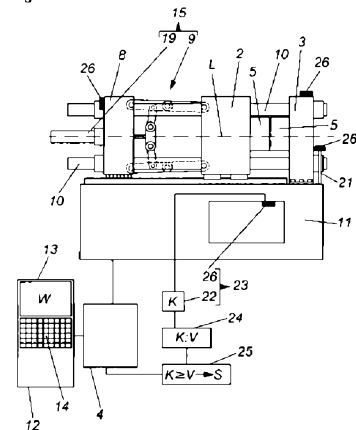
(71) Patentanmelder:  
ENGEL AUSTRIA GmbH  
4311 Schwertberg (AT)

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

(54) **Verfahren zum Bewegen einer bewegbaren Formaufspanplatte**

(57) Formgebungsmaschine (1), insbesondere Spritzgießmaschine oder Spritzpresse, mit einem Maschinenrahmen (11) mit einer Maschinenlängsachse (L), einer am Maschinenrahmen (11) angeordneten feststehenden Formaufspanplatte (3), wobei die feststehende Formaufspanplatte (3) eine zur Maschinenlängsachse (L) rechtwinkelige Ausrichtung (R) aufweist, einer relativ zum Maschinenrahmen (11) bewegbaren Formaufspanplatte (2), wobei die bewegbare Formaufspanplatte (2) eine zur Maschinenlängsachse (L) rechtwinkelige Ausrichtung (R) aufweist, einer Antriebsvorrichtung (15) zum Bewegen der bewegbaren Formaufspanplatte (2), zumindest zwei Führungsholmen (10), einer Erfassungseinrichtung (23) zum Erfassen eines Werts (K), welcher ein Verkippen zumindest einer der Formaufspanplatten (2, 3) aus der zur Maschinenlängsachse (L) rechtwinkligen Ausrichtung (R) während einer Verfahrbewegung der bewegbaren Formaufspanplatte (2) repräsentiert, einer Vergleichseinheit (24) zum Vergleichen des das Verkippen repräsentierenden Werts (K) mit einem Vergleichswert (V) und einer Ausgabevorrichtung (25) zur Ausgabe eines Überschreitungssignals (S), wenn der das Verkippen repräsentierende Wert (K) den Vergleichswert (V) erreicht oder überschreitet.

Fig. 5



## Zusammenfassung

Formgebungsmaschine (1), insbesondere Spritzgießmaschine oder Spritzpresse, mit einem Maschinenrahmen (11) mit einer Maschinenlängsachse (L), einer am Maschinenrahmen (11) angeordneten feststehenden Formaufspannplatte (3), wobei die feststehende Formaufspannplatte (3) eine zur Maschinenlängsachse (L) rechtwinkelige Ausrichtung (R) aufweist, einer relativ zum Maschinenrahmen (11) bewegbaren Formaufspannplatte (2), wobei die bewegbare Formaufspannplatte (2) eine zur Maschinenlängsachse (L) rechtwinkelige Ausrichtung (R) aufweist, einer Antriebsvorrichtung (15) zum Bewegen der bewegbaren Formaufspannplatte (2), zumindest zwei Führungsholmen (10), einer Erfassungseinrichtung (23) zum Erfassen eines Werts (K), welcher ein Verkippen zumindest einer der Formaufspannplatten (2, 3) aus der zur Maschinenlängsachse (L) rechtwinkligen Ausrichtung (R) während einer Verfahrbewegung der bewegbaren Formaufspannplatte (2) repräsentiert, einer Vergleichseinheit (24) zum Vergleichen des das Verkippen repräsentierenden Werts (K) mit einem Vergleichswert (V) und einer Ausgabevorrichtung (25) zur Ausgabe eines Überschreitungssignals (S), wenn der das Verkippen repräsentierende Wert (K) den Vergleichswert (V) erreicht oder überschreitet.

(Fig. 5)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Formgebungsmaschine, insbesondere eine Spritzgießmaschine oder eine Spritzpresse, mit einem Maschinenrahmen mit einer Maschinenlängsachse, einer am Maschinenrahmen angeordneten feststehenden Formaufspannplatte, wobei die feststehende Formaufspannplatte eine zur Maschinenlängsachse rechtwinkelige Ausrichtung aufweist, einer relativ zum Maschinenrahmen bewegbaren Formaufspannplatte, wobei die bewegbare Formaufspannplatte eine zur Maschinenlängsachse rechtwinkelige Ausrichtung aufweist, einer Antriebsvorrichtung zum Bewegen der bewegbaren Formaufspannplatte und zumindest zwei, vorzugsweise vier, die Formaufspannplatten durchsetzenden Führungsholmen. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Formgebungsmaschine.

Beim Betrieb von Formgebungsmaschinen wirken sehr hohe Kräfte auf die einzelnen Komponenten der Formgebungsmaschine. Nachdem eine Formgebungsmaschine nicht „unendlich“ steif ist (und auch gar nicht sein kann), kommt es beim Einwirken von Kräften zu Verformungen und Verbiegungen zumindest einzelner Komponenten. Auch wenn diese sehr klein sind, können solche Verformungen zu Qualitätsproblemen oder zu Verschleiß an der Formgebungsmaschine und am Formgebungswerkzeug führen.

Die DE 10 2015 012 216 A1 zeigt ein Verfahren zum Ermitteln des relativen Abstandes und/oder der Ausrichtung von an unterschiedlichen Formaufspannplatten einer Formschließeinheit aufgespannten und relativ zueinander bewegbaren Werkzeugteilen. Während eines Spritzprägeprozesses werden die durch Wegmesssensoren erfassten Positionswerte anhand von Kraftwerten, welche durch ebenfalls vorhandene Kraftsensoren erfasst werden, unter Berücksichtigung der ermittelten Tabelle der Verformungswerte korrigiert. Ergebnis ist eine sehr genaue Kenntnis über die tatsächliche Parallelität des Prägespaltes am Spritzprägewerkzeug (oder ggf. über die nicht-parallele Ausrichtung der Werkzeugteile zueinander), ohne auf zusätzliche Sensoren angewiesen zu sein. Alternativ können zur Ermittlung der Verformungen geeignete Sensoren, wie Dehnmessstreifen oder ähnliches, an Maschinenelementen, welche einer Verformung unter Schließkraftbelastung unterliegen, angebracht sein. Es wird sichergestellt, dass der ermittelte

Werkzeugspalt dem tatsächlichen Werkzeugspalt entspricht. Diese Schrift zielt also nur darauf ab, Verformungsmessungen beim Aufbringen der Schließkraft durchzuführen. Die Verfahrbewegung der Formaufspanplatten zueinander ist bereits abgeschlossen.

Üblicherweise ist bei klassischen (4-Holm-)Spritzgießmaschinen die feststehende Formaufspanplatte am Maschinenrahmen niedergeschraubt. Die auftretenden Kräfte (Beschleunigung, Bremsen) werden aber in oder entlang der Maschinenlängsachse erzeugt, was zu einem geringfügigen Verkippen der feststehenden Formaufspanplatte relativ zum Maschinenrahmen führt. Systembedingt kippen dann ähnlich einem Parallelogramm auch die Stirnplatte und die bewegliche Formaufspanplatte, da diese ja über Holme und eine Antriebsvorrichtung (Schließsystem) verbunden sind.

Um dieses Verkippen zu minimieren, werden die Maschinenrahmen üblicherweise sehr steif gebaut. Es gibt aber auch Systeme, die mittels anderer, zusätzlicher Bauteile die Kräfte in der Maschinenachse aufnehmen und getrennt von der Formaufspanplatte in den Maschinenrahmen abführen. Diese Varianten sind aber relativ aufwändig und teuer.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Formgebungsmaschine und ein verbessertes Verfahren zu schaffen. Insbesondere sollen die angeführten Nachteile vermieden werden.

Dies wird durch eine Formgebungsmaschine mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Demnach ist erfindungsgemäß eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen eines Werts vorgesehen, welcher ein Verkippen zumindest einer der Formaufspanplatten aus der zur Maschinenlängsachse rechtwinkligen Ausrichtung während einer Verfahrbewegung der bewegbaren Formaufspanplatte repräsentiert. Eine solche Verfahrbewegung findet während des Eilhubs und somit vor Erreichen der Schließposition (also vor der Formanlage) statt. Zudem ist eine Vergleichseinheit zum Vergleichen des das Verkippen repräsentierenden Werts mit einem Vergleichswert und einer Ausgabevorrichtung zur Ausgabe eines

Überschreitungssignals, wenn der das Verkippen repräsentierende Wert den Vergleichswert erreicht oder überschreitet, vorgesehen. Somit ist es möglich, einerseits das Verkippen einer der Formaufspannplatten zu erkennen und andererseits bei einem zu starken Verkippen eine entsprechende Korrektur durchzuführen, sodass die Formteilqualität nicht durch eine zu starke Verformung negativ beeinflusst wird.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Erfassungseinrichtung zumindest einen Sensor, vorzugsweise einen Kraftsensor, einen Beschleunigungssensor, einen Schallsensor oder einen optischen Sensor, zum Erfassen des das Verkippen repräsentierenden Werts aufweist.

Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass der zumindest eine Sensor an der feststehenden Formaufspannplatte, an einer Stirnplatte, am Maschinenrahmen, und/oder an der Antriebsvorrichtung angebracht ist.

Für eine einfache Bedienung der Formgebungsmaschine ist bevorzugt eine Bedieneinheit vorgesehen, wobei die Bedieneinheit einen Bildschirm und eine Eingabevorrichtung aufweist.

Weiters kann bevorzugt eine Steuer- oder Regelvorrichtung vorgesehen sein, wobei die Erfassungseinrichtung, die Vergleichseinheit und die Ausgabevorrichtung Teil der Steuer- oder Regelvorrichtung sind oder mit dieser signaltechnisch verbunden sind.

Je nach Werkzeuggröße (Gewicht) und Einstellung der Geschwindigkeiten und Rampen ergibt sich eine gewisse Verkippung beim Beschleunigen und Bremsen. Entscheidend ist aber vor allem das Bremsen vor dem Eintauchen in die Werkzeugführungen. Dieser Bereich ist aufgrund der gegebenen Formhöhe bekannt. Der dem Eintauchen in Führungen entsprechende Abschnitt der Verfahrbewegung kann entweder zusätzlich eingegeben werden oder über den angebrachten Sensor mit Testläufen „gelernt“ bzw. erkannt werden. Speziell dies ist dann der Bereich, der hinsichtlich des Verkippens erfasst und überprüft werden muss. In diesem Bereich ist dann entweder nur eine vorgegebene Verkippung zulässig oder es erfolgt über Testläufe ein Herantasten an einen zulässigen Wert. Spricht der Sensor an (also

zulässiges Kippen wird überschritten), kommt entweder eine Warnung oder die Steuerung passt automatisch die Bremsrampe an, damit beim nächsten Zyklus der zulässige Wert nicht mehr überschritten wird.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist deshalb vorgesehen, dass das Erfassen des das Verkippen repräsentierenden Werts, vorzugsweise nur, während einer Bremsbewegung der bewegbaren Formaufspannplatte beim Schließen erfolgt.

Zudem ist bevorzugt vorgesehen, dass das Überschreitungssignal an die Steuer- oder Regelvorrichtung ausgebar ist, wobei von der Steuer- oder Regelvorrichtung in Abhängigkeit des Überschreitungssignals eine Anpassung der Bremsbewegung der bewegbaren Formaufspannplatte für den nächsten Zyklus erfolgt.

Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass das Überschreitungssignal in Form eines Warnsignals, vorzugsweise über den Bildschirm der Bedieneinheit, ausgebar ist. Dadurch wird die Entscheidung über eventuell durchzuführende Anpassungen oder Änderungen dem Bediener überlassen.

Schutz wird auch begehrt für ein Verfahren zum Betreiben einer Formgebungsmaschine. Demnach sind erfindungsgemäß die Schritte Erfassen eines Werts, welcher ein Verkippen zumindest einer der Formaufspannplatten aus der zur Maschinenlängsachse rechtwinkligen Ausrichtung während einer Verfahrbewegung der bewegbaren Formaufspannplatte repräsentiert, Vergleichen des das Verkippen repräsentierenden Werts mit einem Vergleichswert und Ausgeben eines Überschreitungssignals, wenn der das Verkippen repräsentierende Wert den Vergleichswert erreicht oder überschritten hat, vorgesehen.

Sämtliche bevorzugte Ausführungsbeispiele betreffend die Formgebungsmaschine gelten sinngemäß auch für das Verfahren.

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

- Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Formgebungsmaschine,  
 Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Werkzeugs der in Fig. 1 dargestellten Formgebungsmaschine,  
 Fig. 3 eine Formgebungsmaschine mit übertrieben dargestellter Verkipfung nach links,  
 Fig. 4 eine Formgebungsmaschine mit übertrieben dargestellter Verkipfung nach rechts und  
 Fig. 5 eine Formgebungsmaschine mit Sensoren der Erfassungseinrichtung, welche an unterschiedlichen Positionen angebracht sind.

Generell entsprechen die Fig. 1 und 2 einer nicht erfindungsgemäßen (ersten) Variante und die Fig. 3 bis 5 der beanspruchten (zweiten) Erfindung. Natürlich sind aber auch Mischformen möglich.

Fig. 1 zeigt eine Formgebungsmaschine 1, welche hier als Drei-Platten-Spritzgießmaschine mit einer bewegbaren Formaufspannplatte 2, einer feststehenden Formaufspannplatte 3, einer Stirnplatte 8 und Führungsholmen 10 ausgeführt ist. Als kombinierter Antriebs- und Schließkraftmechanismus ist hier ein zwischen der Stirnplatte 8 und der bewegbaren Formaufspannplatte 2 angeordneter Kniehebelmechanismus 9 vorgesehen. Dieser wird über eine Steuer- oder Regelvorrichtung 4 zum Antreiben der bewegbaren Formaufspannplatte 2 gesteuert oder geregelt. Messwerte, welche für die Bewegung der bewegbaren Formaufspannplatte 2 repräsentativ sind (z. B. Position und/oder Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung der bewegbaren Formaufspannplatte 2 oder eines Teiles des Kniehebelmechanismus 9, z. B. eines Kreuzkopfs) können über in dieser Fig. 1 nicht dargestellte Sensoren 26 (einer Erfassungseinrichtung 23) ermittelt und der Steuer- oder Regelvorrichtung 4 zugeführt werden. Es kann auch ein Sensor 26 zum Erfassen der Kippbewegung der feststehenden Formaufspannplatte 3 vorgesehen sein, dessen Signale der Steuer- oder Regelvorrichtung 4 zugeführt werden. Dessen Signale können für eine Regelung der Kippbewegung der feststehenden Formaufspannplatte 3 in Echtzeit verwendet werden.

Bei der Formgebungsmaschine 1 des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist die feststehende Formaufspannplatte 3 mit der bewegbaren Formaufspannplatte 2 über die als Zuganker fungierenden Führungsholme 10 kinematisch verbunden.

Die feststehende Formaufspannplatte 3 ist einseitig an einem Maschinenrahmen 11 der Formgebungsmaschine 1 befestigt und kann beispielsweise als einseitig eingespannter Balken modelliert werden.

Die Kippbewegung kann z. B. mit Hilfe eines dynamischen Ersatzmodells und einem Ritz-Ansatz modelliert werden, welcher von einem elastischen Freiheitsgrad für die feststehende Formaufspannplatte 3 und starren Koordinaten ausgeht. Eine solche Modellierung wurde von der Anmelderin in Bezug auf ein Handlinggerät in den Absätzen 33 bis 50 der DE 10 2009 040 434 B1 beschrieben, deren entsprechender Offenbarungsgehalt zum Inhalt der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

Im vorliegenden Fall setzt sich die Ersatzmasse aus einem Term für die bewegbare Formaufspannplatte 2 und einem Term für das an der bewegbaren Formaufspannplatte 2 angeordnete Formwerkzeugteil 5 zusammen (jeweils starrer und elastischer Teil). In der sich mit Hilfe des Ritz-Ansatzes ergebenden gewöhnlichen, zeitabhängigen Differentialgleichung für die Kippbewegung der feststehenden Formaufspannplatte 3 geht die Bewegung der bewegbaren Formaufspannplatte 2 (entweder unmittelbar oder z. B. über die Position des Kreuzkopfes) als Erregungsterm ein. Diese Differentialgleichung kann durch Invertierung so reduziert werden, dass eine Auflösung nach der die Kippbewegung der Formaufspannplatten 2, 3 zueinander repräsentierenden Größe erfolgen kann. Damit ist die Kippbewegung vollständig in ihrer Zeitabhängigkeit beschrieben und steht der Steuer- oder Regelvorrichtung 4 zur Verfügung, um die Bewegung der bewegbaren Formaufspannplatte 2 zu steuern oder zu regeln.

Ein die Kippbewegung der feststehenden Formaufspannplatte 3 minimierendes Sollprofil für die Bewegung der bewegbaren Formaufspannplatte 2 kann über eine Vorsteuerung der starren Koordinaten des Ritz-Ansatzes erfolgen.

Da die Amplitude der Kippbewegung äußerst klein ist, kann - so wie in Absatz 43 der DE 10 2009 040 434 B1 beschrieben - eine Linearisierung der Bewegungsgleichung entlang einer Starrkörperlösung durchgeführt werden. Dies vereinfacht die Berechnung.

Fig. 2 zeigt eine Detaildarstellung zu einem Formwerkzeug 17 mit zwei Formwerkzeugteilen 5, wobei an dem einen Formwerkzeugteil 5 Führungsbolzen 6 und an dem anderen Formwerkzeugteil 5 mit den Führungsbolzen 6 korrespondierende Führungsbohrungen 7 angeordnet sind.

In Fig. 3 ist eine Formgebungsmaschine 1 in Form einer Drei-Platten-Spritzgießmaschine dargestellt. Am Maschinenrahmen 11 sind die Stirnplatte 8 und die feststehende Formaufspannplatte 3 angebracht. Die bewegbare Formaufspannplatte 2 ist entlang der Maschinenlängsachse L am Maschinenrahmen 11 bewegbar gelagert. Die Antriebsvorrichtung 15 für die bewegbare Formaufspannplatte 2 ist in diesem Fall nicht dargestellt. Diese Antriebsvorrichtung 15 kann zum Beispiel in Form eines (vorzugsweise durch eine Spindel angetriebenen) Kniehebelmechanismus ausgebildet sein. Die Platten 8, 2 und 3 sind von Führungsholmen 10 durchsetzt. An den beiden Formaufspannplatten 2 und 3 ist jeweils ein Formwerkzeugteil 5 angebracht, welche zusammen ein Formwerkzeug 17 bilden. Mit dem Bezugszeichen 18 sind die Holmmuttern bezeichnet.

Die Stirnplatte 8 und die beiden Formaufspannplatten 2 und 3 weisen (ohne Belastung) eine rechtwinkelige Ausrichtung R relativ zur Maschinenlängsachse L auf. Je nach Werkzeuggröße und -gewicht und Einstellung der Geschwindigkeiten ergibt sich beim Beschleunigen und Bremsen der bewegbaren Formaufspannplatte 2 eine gewisse Verkippung der Formaufspannplatte 2. Diese Verkippung ist in den Fig. 3 und 4 jeweils stark übertrieben dargestellt. In Fig. 4 ist zur Veranschaulichung die zur Maschinenlängsachse L rechtwinkelige Ausrichtung R der bewegbaren Formaufspannplatte 2 eingezeichnet. Zusätzlich ist der das Verkippfen repräsentierende Wert K (in Form eines Kippwinkels) ersichtlich, um welchen die bewegbare Formaufspannplatte 2 relativ zur Maschinenlängsachse L und zum Maschinenrahmen 11 (in diesem Fall nach rechts) verkippt ist.

Fig. 5 zeigt ein Formgebungsmaschine 1 ohne übertrieben dargestellte Verkippung der Platten. Auch diese Formgebungsmaschine 1 weist einen Maschinenrahmen 11, die feststehende Formaufspannplatte 3, die bewegbare Formaufspannplatte 2 und eine Stirnplatte 8 auf. Zudem sind Führungsholme 10 vorgesehen. Die Antriebsvorrichtung 15 weist eine Antriebsspindel 19 und einen von der Antriebsspindel 19 bewegbaren Kniehebelmechanismus 9 auf.

In Fig. 5 sind mehrere mögliche Orte bzw. Positionen für die Anbringung eines Sensors 26 einer Erfassungsvorrichtung 23 dargestellt. Ein solcher Sensor 26 kann an der Stirnplatte 8, an der feststehenden Formaufspannplatte 3, an einer gesondert vorgesehenen Halterung 21 (z. B. in Form einer Konsole) und/oder am Maschinenrahmen 11 angeordnet sein. Vom Sensor 26 wird ein entsprechender Sensorwert an eine Auswerteeinheit 22 übermittelt. Die Auswerteeinheit 22 bildet zusammen mit dem Sensor 26 die Erfassungseinrichtung 23 zum Erfassen eines Werts K, welcher ein Verkippen zumindest einer der Formaufspannplatten 2, 3 aus der zur Maschinenlängsachse L rechtwinkligen Ausrichtung R während einer Verfahrbewegung der bewegbaren Formaufspannplatte 2 repräsentiert. Zudem ist eine Vergleichseinheit 24 zum Vergleichen des das Verkippen repräsentierenden Werts K mit einem Vergleichswert V vorgesehen. Der Vergleichswert V kann zum Beispiel in einem Speicher hinterlegt sein oder aus vorherigen Zyklen abgeleitet worden sein. Weiters ist eine Ausgabevorrichtung 25 zur Ausgabe eines Überschreitungssignals S vorgesehen, wenn der das Verkippen repräsentierende Wert K den Vergleichswert V erreicht oder überschreitet.

Die Formgebungsmaschine 1 weist eine Steuer- oder Regelvorrichtung 4 auf. Mit dieser Steuer- oder Regelvorrichtung 4 werden die diversen Bewegungen und Abläufe der Formgebungsmaschine 1 gesteuert oder geregelt. Die Steuer- oder Regelvorrichtung 4 steht mit einer Bedieneinheit 12 in signaltechnischer Verbindung. Die Bedieneinheit 12 weist einen Bildschirm 13 und eine Eingabevorrichtung 14 auf. Die Erfassungseinrichtung 23, die Vergleichseinheit 24 und die Ausgabevorrichtung 25 sind im dargestellten Fall mit der Steuer- oder Regelvorrichtung 4 signaltechnisch verbunden.

Gemäß einer ersten Variante ist vorgesehen, dass das Überschreitungssignal S an die Steuer- oder Regelvorrichtung 4 ausgebar ist, wobei von der Steuer- oder Regelvorrichtung 4 in Abhängigkeit des Überschreitungssignals S eine Anpassung der Bremsbewegung der bewegbaren Formaufspannplatte 2 für den nächsten Zyklus erfolgt. Alternativ (oder zusätzlich) kann vorgesehen sein, dass das Überschreitungssignal S in Form eines Warnsignals W, zum Beispiel akustisch oder optisch über den Bildschirm 13 der Bedieneinheit 12, ausgebar ist

Bezugszeichenliste:

- 1 Formgebungsmaschine
- 2 bewegbare Formaufspannplatte
- 3 feststehende Formaufspannplatte
- 4 Steuer- oder Regelvorrichtung
- 5 Formwerkzeugteil
- 6 Führungsbolzen
- 7 Führungsbohrung
- 8 Stirnplatte
- 9 Kniehebelmechanismus
- 10 Führungsholme
- 11 Maschinenrahmen
- 12 Bedieneinheit
- 13 Bildschirm
- 14 Eingabevorrichtung
- 15 Antriebsvorrichtung
- 17 Formwerkzeug
- 18 Holmmutter
- 19 Antriebsspindel
- 21 Halterung
- 22 Auswerteeinheit
- 23 Erfassungseinrichtung
- 24 Vergleichseinheit
- 25 Ausgabevorrichtung
- 26 Sensor
- L Maschinenlängsachse

- R rechtwinkelige Ausrichtung
- K Verkippen repräsentierender Wert
- V Vergleichswert
- S Überschreitungssignal
- W Warnsignal

Innsbruck, am 12. Juni 2019

## Patentansprüche

1. Formgebungsmaschine (1), insbesondere Spritzgießmaschine oder Spritzpresse, mit
  - einem Maschinenrahmen (11) mit einer Maschinenlängsachse (L),
  - einer am Maschinenrahmen (11) angeordneten feststehenden Formaufspannplatte (3), wobei die feststehende Formaufspannplatte (3) eine zur Maschinenlängsachse (L) rechtwinkelige Ausrichtung (R) aufweist,
  - einer relativ zum Maschinenrahmen (11) bewegbaren Formaufspannplatte (2), wobei die bewegbare Formaufspannplatte (2) eine zur Maschinenlängsachse (L) rechtwinkelige Ausrichtung (R) aufweist,
  - einer Antriebsvorrichtung (15) zum Bewegen der bewegbaren Formaufspannplatte (2) und
  - zumindest zwei, vorzugsweise vier, die Formaufspannplatten (2, 3) durchsetzenden Führungsholmen (10),gekennzeichnet durch
  - eine Erfassungseinrichtung (23) zum Erfassen eines Werts (K), welcher ein Verkippen zumindest einer der Formaufspannplatten (2, 3) aus der zur Maschinenlängsachse (L) rechtwinkligen Ausrichtung (R) während einer Verfahrbewegung der bewegbaren Formaufspannplatte (2) repräsentiert,
  - eine Vergleichseinheit (24) zum Vergleichen des das Verkippen repräsentierenden Werts (K) mit einem Vergleichswert (V) und
  - eine Ausgabevorrichtung (25) zur Ausgabe eines Überschreitungssignals (S), wenn der das Verkippen repräsentierende Wert (K) den Vergleichswert (V) erreicht oder überschreitet.
2. Formgebungsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinrichtung (23) zumindest einen Sensor (26), vorzugsweise einen Kraftsensor, einen Beschleunigungssensor, einen Schallsensor oder einen optischen Sensor, zum Erfassen des das Verkippen repräsentierenden Werts (K) aufweist.
3. Formgebungsmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Sensor (26) an der feststehenden Formaufspannplatte (3), an

einer Stirnplatte (8), am Maschinenrahmen (11) und/oder an der Antriebsvorrichtung (15) angebracht ist.

4. Formgebungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Bedieneinheit (12), wobei die Bedieneinheit (12) einen Bildschirm (13) und eine Eingabevorrichtung (14) aufweist.
5. Formgebungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine Steuer- oder Regelvorrichtung (4), wobei die Erfassungseinrichtung (23), die Vergleichseinheit (24) und die Ausgabevorrichtung (25) Teil der Steuer- oder Regelvorrichtung (4) sind oder mit dieser signaltechnisch verbunden sind.
6. Formgebungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassen des das Verkippen repräsentierenden Werts (K), vorzugsweise nur, während einer Bremsbewegung der bewegbaren Formaufspannplatte (2) beim Schließen erfolgt.
7. Formgebungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Überschreitungssignal (S) an die Steuer- oder Regelvorrichtung (4) ausgebbar ist, wobei von der Steuer- oder Regelvorrichtung (4) in Abhängigkeit des Überschreitungssignals (S) eine Anpassung der Bremsbewegung der bewegbaren Formaufspannplatte (2) für den nächsten Zyklus erfolgt.
8. Formgebungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Überschreitungssignal (S) in Form eines Warnsignals (W), vorzugsweise über den Bildschirm (13) der Bedieneinheit (12), ausgebbar ist.
9. Verfahren zum Betreiben einer Formgebungsmaschine (1) mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Schritte:
  - Erfassen eines Werts (K), welcher ein Verkippen zumindest einer der Formaufspannplatten (2, 3) aus der zur Maschinenlängsachse (L)

rechtwinkligen Ausrichtung (R) während einer Verfahrbewegung der bewegbaren Formaufspannplatte (2) repräsentiert,

- Vergleichen des das Verkippen repräsentierenden Werts (K) mit einem Vergleichswert (V) und
- Ausgeben eines Überschreitungssignals (S), wenn der das Verkippen repräsentierende Wert (K) den Vergleichswert (V) erreicht oder überschritten hat.

Innsbruck, am 12. Juni 2019

Fig. 1

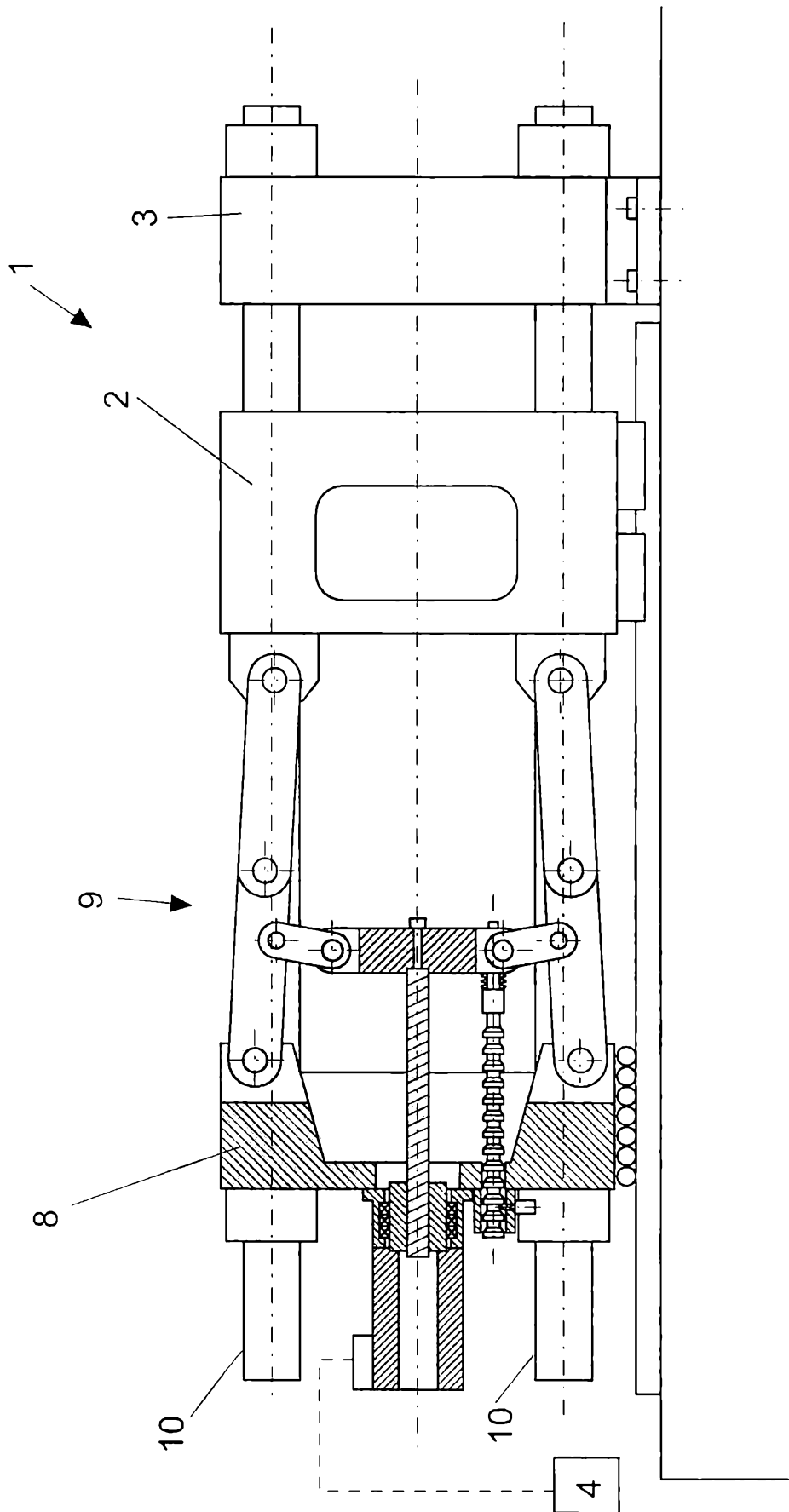


Fig. 2

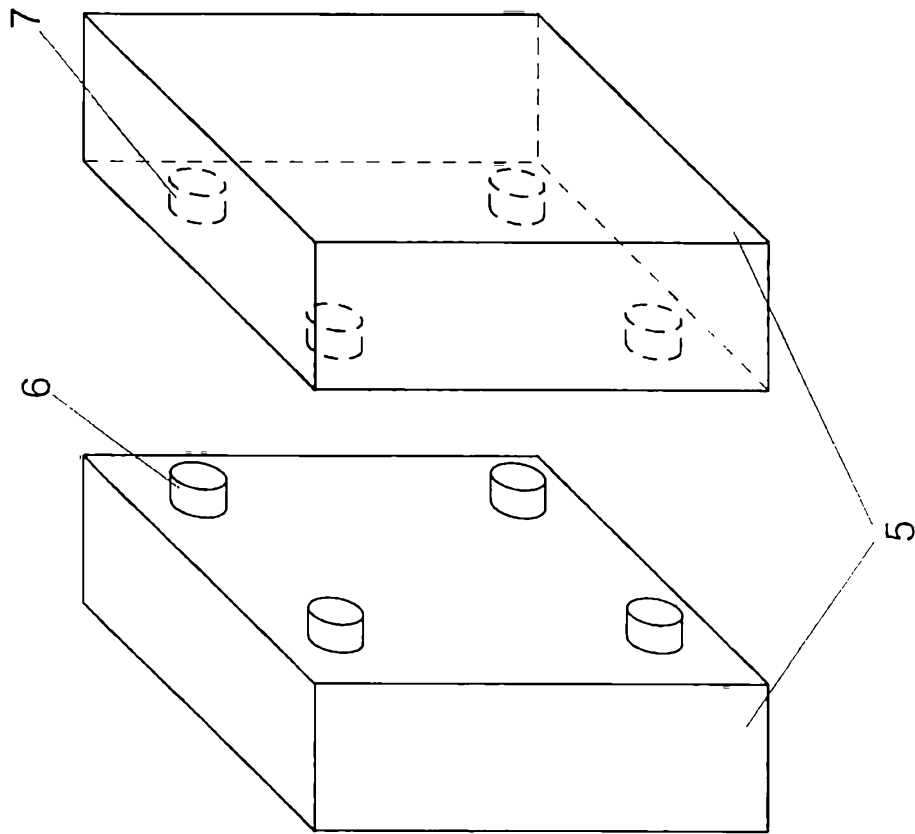


Fig. 3

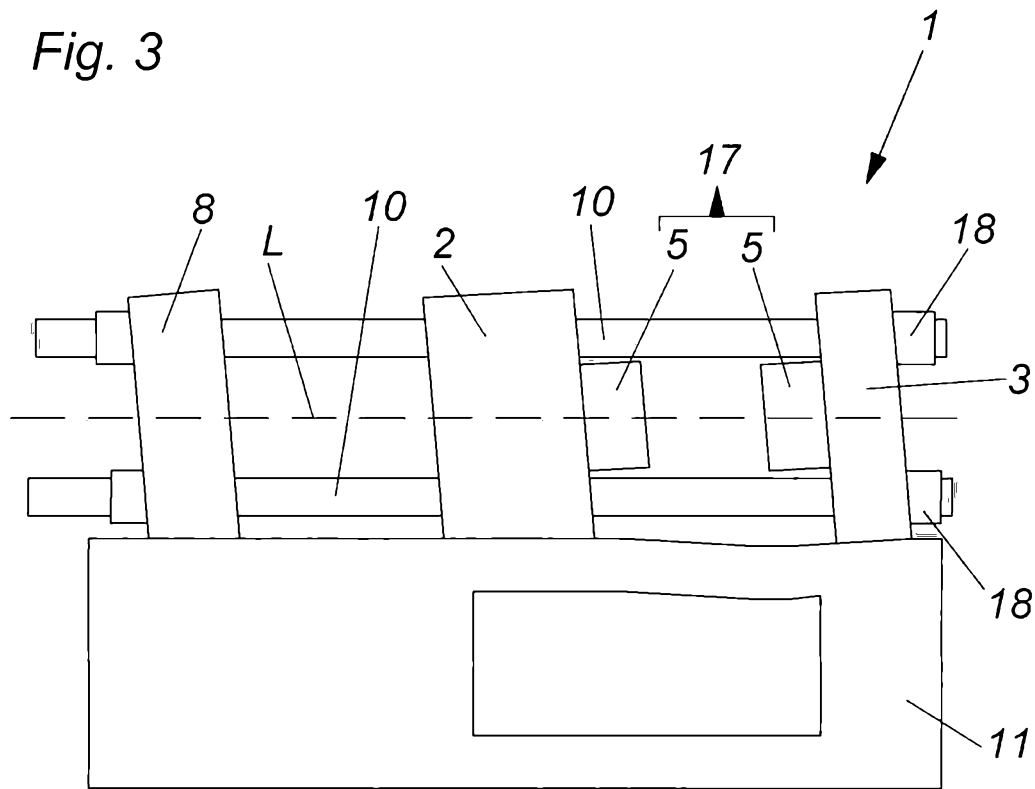


Fig. 4

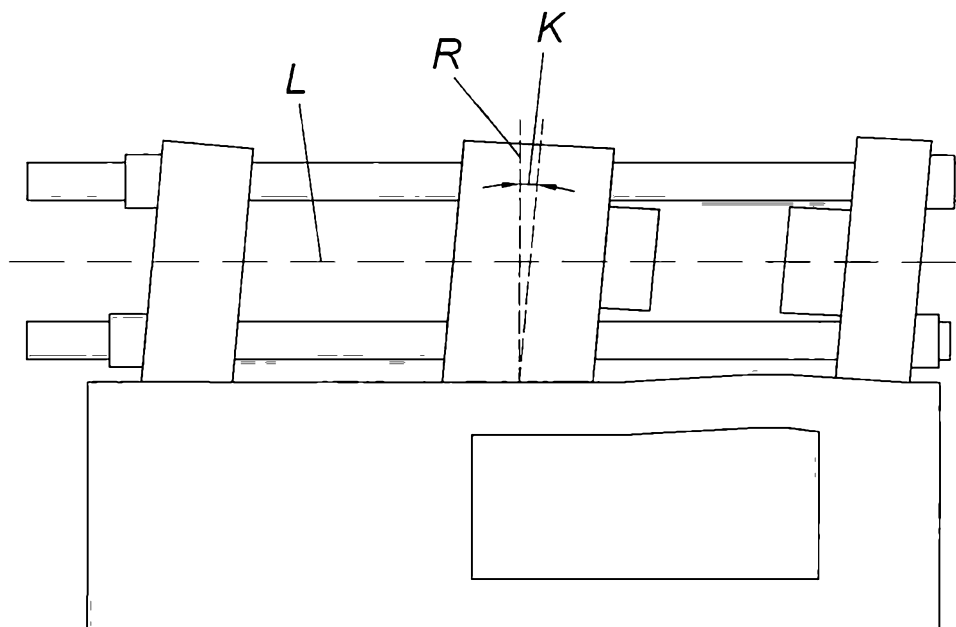


Fig. 5

