

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50063/2017
(22) Anmeldetag: 30.01.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2018

(51) Int. Cl.: **B29C 45/67** (2006.01)
B29C 45/64 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 4336572 C1
DE 69125719 T2

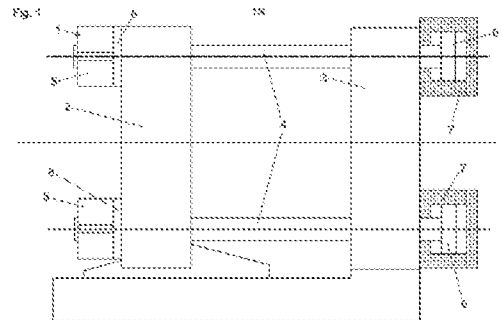
(71) Patentanmelder:
ENGEL AUSTRIA GmbH
4311 Schwertberg (AT)

(72) Erfinder:
Schott Günter Dipl.Ing. (FH)
4300 St. Valentin (AT)

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

(54) **Zwei-Platten-Schließeinheit**

(57) Zwei-Platten-Schließeinheit für eine Formgebungsmaschine zur Beaufschlagung zumindest zweier Formwerkzeugteile mit einer Schließkraft umfassend eine erste Formaufspannplatte (2) und eine zweite Formaufspannplatte (3), welche relativ zueinander bewegbar sind, wenigstens eine Zugstange (4), welche die erste Formaufspannplatte (2) und die zweite Formaufspannplatte (3) durchsetzt und relativ zur ersten Formaufspannplatte (2) und relativ zur zweiten Formaufspannplatte (3) beweglich ist, sowie eine Verriegelungsvorrichtung (5), mittels welcher die wenigstens eine Zugstange (4) mit der ersten Formaufspannplatte (2) und/oder mit der zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit (6,7) verriegelbar ist, wobei zumindest eine Kolben-Zylinder-Einheit (6,7) vorgesehen ist, welche dazu ausgebildet ist, als Teil einer Schließkraftvorrichtung zumindest einen Teil der Schließkraft aufzubringen und/oder als Teil einer Werkzeughöhenverstellung die zumindest eine Zugstange (4) relativ zur ersten Formaufspannplatte (2) zu bewegen und/oder relativ zur zweiten Formaufspannplatte (3) zu bewegen, wobei die Schließkraftvorrichtung ein aktives Material (8,9) umfasst, welches dazu ausgebildet ist, unter Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes und/oder einer Temperaturänderung zumindest einen Teil der Schließkraft aufzubringen, und/oder die Werkzeughöhenverstellung ein aktives Material (8,9) umfasst, welches dazu ausgebildet ist, unter Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes und/oder einer Temperaturänderung eine Werkzeughöhe definierende Ausdehnung des aktiven Materials festzulegen.



Zusammenfassung

Zwei-Platten-Schließeinheit für eine Formgebungsmaschine zur Beaufschlagung zumindest zweier Formwerkzeugteile mit einer Schließkraft umfassend eine erste Formaufspannplatte (2) und eine zweite Formaufspannplatte (3), welche relativ zueinander bewegbar sind, wenigstens eine Zugstange (4), welche die erste Formaufspannplatte (2) und die zweite Formaufspannplatte (3) durchsetzt und relativ zur ersten Formaufspannplatte (2) und relativ zur zweiten Formaufspannplatte (3) beweglich ist, sowie eine Verriegelungsvorrichtung (5), mittels welcher die wenigstens eine Zugstange (4) mit der ersten Formaufspannplatte (2) und/oder mit der zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit (6,7) verriegelbar ist, wobei zumindest eine Kolben-Zylinder-Einheit (6,7) vorgesehen ist, welche dazu ausgebildet ist, als Teil einer Schließkraftvorrichtung zumindest einen Teil der Schließkraft aufzubringen und/oder als Teil einer Werkzeughöhenverstellung die zumindest eine Zugstange (4) relativ zur ersten Formaufspannplatte (2) zu bewegen und/oder relativ zur zweiten Formaufspannplatte (3) zu bewegen, wobei die Schließkraftvorrichtung ein aktives Material (8,9) umfasst, welches dazu ausgebildet ist, unter Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes und/oder einer Temperaturänderung zumindest einen Teil der Schließkraft aufzubringen, und/oder die Werkzeughöhenverstellung ein aktives Material (8,9) umfasst, welches dazu ausgebildet ist, unter Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes und/oder einer Temperaturänderung eine Werkzeughöhe definierende Ausdehnung des aktiven Materials festzulegen.

(Fig. 1)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zwei-Platten-Schließeinheit für eine Formgebungsmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Unter Formgebungsmaschinen sind dabei Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen zu verstehen.

Gattungsgemäße Spritzgießmaschinen des Standes der Technik weisen eine (beispielsweise relativ zu einem Maschinenrahmen bewegliche) erste Formaufspannplatte auf, an die ein Teil eines Formwerkzeugs – meist eine Formhälfte – montiert werden kann. Es ist ebenfalls eine (dann relativ zum Maschinenrahmen feste) zweite Formaufspannplatte vorgesehen, an welcher ein weiteres Teil eines Formwerkzeugs montiert werden kann. Beide Formaufspannplatten werden von wenigstens einer Zugstange durchsetzt, wobei in der Praxis die Ausführung mit vier die Formaufspannplatten durchsetzenden Zugstangen am häufigsten Verwendung findet.

Die wenigstens eine Zugstange kann mittels einer Verriegelungsvorrichtung relativ zur ersten Formaufspannplatte verriegelt werden. Jenes Ende der wenigstens einen Zugstange, welches die zweite Formaufspannplatte durchsetzt, kann einen Kolbenteil aufweisen. Zusammen mit einem Zylinder wird dadurch eine Kolben-Zylinder-Einheit gebildet. Im verriegelten Zustand kann durch die Kolben-Zylinder-Einheit eine Zugkraft auf die wenigstens eine Zugstange ausgeübt werden. Dadurch kann die beispielsweise für einen Spritzgießprozess erforderliche Formklemmkraft über die Formaufspannplatten auf die Werkzeugteile ausgeübt werden.

Aus der JP 2013-031956 A ist eine Schließeinheit in Zwei-Platten-Bauweise bekannt, wobei zur Schließkraftbeaufschlagung ein magnetostriktives Material verwendet wird. Zur Verriegelung kommt bei dieser Veröffentlichung eine geteilte Mutter zum Einsatz. Die geteilte Mutter verfügt über ein Innenprofil, welches mit einem Außenprofil des wenigstens einen Holmes zusammenwirkt, wenn die geteilte Mutter geschlossen ist. Dabei tritt folgender Nachteil auf: Während magnetostriktive Materialien zwar eine hohe Kraftdichte erreichen können, ist die Längenänderung pro Einheitslänge jedoch stark limitiert. Da die geteilten Muttern zur Verriegelung nicht an beliebigen Positionen der Zugstangen verriegelt werden können (in der Praxis können Nuten des Außenprofils an

der wenigstens einen Zugstange einige Zentimeter breit sein), wird ein sehr langer Körper aus magnetostruktivem Material benötigt, wodurch sich die Gesamtbaulänge der Schließeinheit erhöht. Dies ist an sich schon ein Nachteil und wird dadurch verstärkt, dass eine große Menge des relativ teuren magnetostruktiven Materials verwendet werden muss.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schließeinheit für eine Formgebungsmaschine bereitzustellen, die eine im Vergleich zum Stand der Technik weniger aufwändige Bauweise aufweist.

Diese Aufgabe wird durch eine Zwei-Platten-Schließeinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die geschieht, indem zumindest eine Kolben-Zylinder-Einheit vorgesehen ist, welche dazu ausgebildet ist, als Teil einer Schließkraftvorrichtung zumindest einen Teil der Schließkraft aufzubringen und/oder als Teil einer Werkzeughöhenverstellung die zumindest eine Zugstange relativ zur ersten Formaufspannplatte zu bewegen und/oder relativ zur zweiten Formaufspannplatte zu bewegen, wobei

- die Schließkraftvorrichtung ein aktives Material umfasst, welches dazu ausgebildet ist, unter Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes und/oder einer Temperaturänderung zumindest einen Teil der Schließkraft aufzubringen, und/oder
- die Werkzeughöhenverstellung ein aktives Material umfasst, welches dazu ausgebildet ist, unter Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes und/oder einer Temperaturänderung eine Werkzeughöhe definierende Ausdehnung des aktiven Materials festzulegen.

Aktive Materialien dieser Art zeichnen sich durch eine hohe Kraftdichte und eine hohe Anzahl an nahezu verschleißfreien Deformationszyklen aus. Die Kraftdichte ist ein Maß für die Stärke einer Kraft, die ein Material mit Einheitsvolumen ausüben kann. Da beispielsweise bei Spritzgießprozessen hohe Schließkräfte erreicht werden müssen, sind Materialien mit hoher Kraftdichte natürlich von Vorteil im Hinblick auf eine Minimierung des Bauraums, sofern das aktive Material korrekt eingesetzt wird.

Die Verriegelungsvorrichtung kann als ein Außenprofil an der wenigstens einen Zugstange ausgeführt sein, welches mit einem Innenprofil an einer geteilten Mutter zusammenwirkt. Dabei wird dann durch das Schließen der geteilten Mutter die Verriegelung herbeigeführt. Die erfindungsgemäße Werkzeughöhenverstellung dient in diesem Fall dazu die Position des Außenprofils auf jene des Innenprofils im geschlossenen Zustand des Formwerkzeugs abzustimmen, sodass eine Verriegelung möglich ist. Die abzustimmende Position muss aber nicht unbedingt die geschlossene Position des Formwerkzeugs sein. Beispielsweise beim Prägen kann auch eine nicht ganz geschlossene – oder eine andere Position, in welcher eine Schließkraft aufgebracht werden soll – Position, jene sein, auf die die Werkzeughöhenverstellung abstimmt.

Die Erfindung kann sowohl bei horizontalen als auch bei vertikalen Zwei-Platten-Schließeinheiten eingesetzt werden.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Es kann vorgesehen sein, dass das aktive Material, welches Teil der Schließkraftvorrichtung ist, ein piezoelektrisches Material (können bspw. Kristalle, Polymere oder Keramiken sein), eine Formgedächtnislegierung (können bspw. Kristalle oder Polymere sein), ein magnetostriktives Material und/oder ein elektrostriktives Material ist.

Bei piezoelektrischen Materialien und elektrostriktiven Materialien handelt es sich um Materialien, die durch Einwirkung eines elektrischen Feldes ihre Länge verändern. Magnetostriktive Materialien verändern ihre Länge unter Einwirkung eines Magnetfelds. Formgedächtnislegierungen weisen Phasenübergänge auf, wobei verschiedene feste Phasen mit verschiedenen Formen vorliegen. Durch die auftretende Verformung beim Phasenübergang kann insbesondere eine Längenänderung eintreten. Der Phasenübergang wird durch eine Temperaturänderung herbeigeführt.

Es kann vorgesehen sein, dass das aktive Material, welches Teil der Schließkraftvorrichtung ist, zwischen der ersten Formaufspannplatte und der Verriegelungsvorrichtung angeordnet ist.

Es kann ein Kolbenteil vorgesehen sein, welches durch einen Zylinder zur zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit vervollständigt ist und welches vorzugsweise an der wenigstens einen Zugstange befestigt oder angeformt ist.

Es kann vorgesehen sein, dass das aktive Material, welches Teil der Schließkraftvorrichtung ist, zwischen dem Zylinder und der ersten Formaufspannplatte angeordnet ist und/oder zwischen dem Zylinder und der zweiten Formaufspannplatte angeordnet ist.

Es kann vorgesehen sein, dass der Kolbenteil zumindest teilweise aus dem aktiven Material, welches Teil der Schließkraftvorrichtung ist, gefertigt ist. Der Druckaufbau in der Kolben-Zylinder-Einheit zum Schließkraftaufbau kann dadurch bewirkt oder unterstützt werden.

Es ist zu bemerken, dass der Kolbenteil nicht am Ende der wenigstens einen Zugstange befestigt oder angeformt sein muss. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Zylinder teilweise oder ganz in die erste oder die zweite Formaufspannplatte eingelassen ist bzw. damit einstückig ausgeführt ist. In diesem Fall dient im Wesentlichen nur derjenige Teil der ersten oder der zweiten Formaufspannplatte zur Kraftübertragung auf ein Werkzeugteil, welcher zwischen dem Zylinder und der zu montierenden Werkzeughälfte angeordnet ist.

Es kann vorgesehen sein, dass der Zylinder an einer der ersten Formaufspannplatte abgewandten Seite der zweiten Formaufspannplatte angeordnet ist.

Es kann vorgesehen sein, dass das aktive Material, welches Teil der Werkzeughöhenverstellung ist, in der zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit angeordnet ist.

Es kann vorgesehen sein, dass das in der Kolben-Zylinder-Einheit angeordnete aktive Material eine magnetorheologische Flüssigkeit ist, welche magnetorheologische Flüssigkeit durch Beaufschlagung mit einem Magnetfeld im Wesentlichen erstarrt. Dadurch kann eine Bewegung des Kolbens im Zylinder verhindert werden, weil die magnetorheologische Flüssigkeit – im erstarrten Zustand – nicht mehr kompressibel ist. Das ermöglicht schließlich das Aufbauen der Schließkraft (bspw. mittels eines weiteren aktiven Materials oder einer weiteren, hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit).

Es kann ein Übersetzer vorgesehen sein, der zur Erhöhung/Versärfung einer Kraftwirkung und/oder einer räumlichen Verschiebungswirkung des aktiven Materials ausgebildet ist. Bei der Erhöhung der räumlichen Verschiebungswirkung wird durch einen solchen Übersetzer also beispielsweise ein größerer Verfahrensweg erreicht, als dies durch das aktive Material ohne Übersetzer möglich wäre. Auch eine Kombination aus Erhöhung der Kraftwirkung und der Erhöhung der räumlichen Verschiebungswirkung kann erreicht werden, wobei dann allerdings Energie zugeführt werden muss, was natürlich auch mit Hilfe eines aktiven Materials geschehen kann.

Es können bevorzugt vier Zugstangen vorgesehen sein.

Im Regelfall wird die erste Formaufspannplatte eine bewegliche Formaufspannplatte sein (in Bezug auf einen Maschinenrahmen) und die zweite Formaufspannplatte wird eine feste Formaufspannplatte sein, das heißt sie ist in Bezug auf einen Maschinenrahmen unbeweglich montiert. Dies kann den Vorteil haben, dass der Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheit sich während des Betriebs nicht bewegt. Die für die Hydraulik notwendige Peripherie, wie zum Beispiel eine Pumpe und ein Tank, sowie die Leitungen, die zur (hydraulischen) Kolben-Zylinder-Einheit führen, können daher mit größerer konstruktiver Freiheit geplant werden. Natürlich kann aber auch die erste Formaufspannplatte eine feste Formaufspannplatte sein.

Schutz wird auch für eine Formgebungsmaschine mit einer erfindungsgemäßen Zwei-Platten-Schließeinheit begehrt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Figuren und der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Formgebungsmaschine im Bereich der Zwei-Platten-Schließeinheit und
Figuren 2 bis 4 weitere Ausführungsformen erfindungsgemäßer Formgebungsmaschinen.

Die in den Figuren 1 dargestellte erfindungsgemäße Formgebungsmaschine (in diesem Fall eine Spritzgießmaschine) im Bereich der Zwei-Platten-Schließeinheit 1 verfügt über eine erste, bewegliche Formaufspannplatte 2 und eine zweite, feste Formaufspannplatte 3. Beide Formaufspannplatten 2 und 3 sind von vier Zugstangen 4 durchsetzt. Die Zugstangen 4 sind sowohl in Bezug auf die erste Formaufspannplatte 2 und die zweite Formaufspannplatte 3 beweglich gelagert.

Jeweils eine Verriegelungsvorrichtung 5 dient zur Verriegelung der Zugstangen 4 mit der ersten Formaufspannplatte 2. Die Verriegelungsvorrichtungen 5 sind jeweils als geteilte Muttern ausgeführt. Innenprofile der geteilten Muttern wirken im geschlossenen Zustand der Muttern mit Außenprofilen an den Holmen 4 zusammen, wodurch die Verriegelung der Holme 4 mit der ersten Formaufspannplatte 2 erreicht wird.

An der von der ersten Formaufspannplatte 2 wegweisenden Seite der zweiten Formaufspannplatte 3 sind Kolben-Zylinder-Einheiten 6, 7 angeordnet. Der Zylinder 7 der Kolben-Zylinder-Einheiten 6, 7 ist jeweils an der zweiten Formaufspannplatte 3 befestigt. Das Kolbenteil 6 ist jeweils am Ende der Zugstangen 4 befestigt und läuft im Zylinder 7.

Bei Zwei-Platten-Schließeinheiten 1 des Standes der Technik wird nach der Verriegelung durch die Verriegelungsvorrichtungen 5 in den holmseitigen Kammern der Kolben-Zylinder-Einheiten 6, 7 ein druckbeaufschlagtes Hydraulikmedium eingebracht, wodurch die Kraftbeaufschlagung der Formaufspannplatten 2, 3 erreicht wird.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 1 zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen den Verriegelungsvorrichtungen 5 und der ersten Formaufspannplatte 2 jeweils ein aktives Material 8 vorgesehen ist. Das aktive Material 8 kann in diesem Fall ein piezoelektrisches Material, eine Formgedächtnislegierung, ein magnetostriktives

Material oder ein elektrostriktives Material sein. Natürlich ist zur Erreichung der Kraftbeaufschlagung normalerweise eine Vorrichtung zur Beeinflussung des aktiven Materials 8 notwendig, was aber aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt wurde. Eine solche Vorrichtung kann zum Beispiel ein Magnetfeld erzeugen (magnetostriktives Material), ein elektrisches Feld (elektrostriktives Material bzw. piezoelektrischer Kristall) oder einen Strom erzeugen oder eine Temperaturänderung hervorrufen (Formgedächtnislegierung).

Bei dieser Ausführungsform dient die Kolben-Zylinder-Einheit 6, 7 rechts nicht nur zur Schließkraftbeaufschlagung, sondern auch dazu, die entsprechende Zugstange 4 so zu verfahren, dass die Verriegelungsvorrichtung 5 so mit der Zugstange 4 verriegelt, dass bei geschlossener Zwei-Platten-Schließereinheit 1 die verschiedenen Teile eines zu montierenden Formwerkzeugs (nicht dargestellt) sich berühren oder einen vorgesehenen Prägespalt aufweisen. Die Hydraulik zur Ansteuerung der Kolben-Zylinder-Einheit 6, 7 kann weniger leistungsfähig und damit weniger aufwändig ausgeführt werden, da auch das aktive Material 8 zumindest einen Teil der Schließkraft aufbaut. Dies kann so weit gehen, dass die Schließkraft fast vollständig vom aktiven Material 8 erzeugt wird.

Dann muss der während der Schließkraftbeaufschlagung in den holmseitigen Kammern der Kolben-Zylinder-Einheiten 6, 7 vorliegende Druck nicht mehr, wie im Stand der Technik, von einer Hydraulikpumpe aufgebaut werden, sondern nur noch gehalten werden, was beispielsweise einfach mittels eines Rückschlagventils zu erreichen ist. Selbstverständlich ist es dann trotzdem möglich, mittels der Kolben-Zylinder-Einheit 6, 7 Teile von Prägehüben zu verfahren, für die keine große Kraft benötigt wird.

Natürlich kann es auch vorgesehen sein, einen Teil der Schließkraft durch das aktive Material 8 zwischen Verriegelungsvorrichtung 5 und erster Formaufspannplatte 2 und einen weiteren Teil durch die Kolben-Zylinder-Einheit 6, 7 aufzubauen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 bildet die Kolben-Zylinder-Einheit die Werkzeughöhenverstellung und das aktive Material 8 (in der Figur links), ggf. zusammen mit der Kolben-Zylinder-Einheit 6,7, die Schließkraftvorrichtung.

Das Ausführungsbeispiel zu Figur 2 ist analog zu demjenigen aus Figur 1, wobei zusätzlich aktives Material 8 zwischen der zweiten Formaufspannplatte 3 und den Kolben-Zylinder-Einheiten 6, 7 vorhanden ist und Teil der Schließkraftvorrichtung ist.

Auch das aktive Material 8 zwischen der zweiten Formaufspannplatte 3 und den Kolben-Zylinder-Einheiten 6, 7 dient also zur Erzeugung eines Teils der Schließkraft. Hierfür stützt das aktive Material 8 zwischen der zweiten Formaufspannplatte 3 und der Kolben-Zylinder-Einheit 6, 7 an dem Zylinder 7 ab. Durch den Hydraulikdruck in der holmseitigen Kammer der Kolben-Zylinder-Einheit 6, 7 wird dadurch eine Kraft auf die Zugstangen 4 ausgeübt, welche zur Schließkraft beiträgt. Selbstverständlich ist es auch möglich, das aktive Material 8 nur zwischen der zweiten Formaufspannplatte 3 und der Kolben-Zylinder-Einheit 6, 7 einzusetzen.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ist ebenfalls analog zum Ausführungsbeispiel nach Figur 1, wobei ein Teil des Kolbenteils 6 als aktives Material 8 ausgebildet ist. Auch in dieser Anordnung kann das aktive Material 8 einen Beitrag zur Schließkraft leisten.

In den holmseitigen Kammern der Kolben-Zylinder-Einheiten 6, 7 ist eine magnetorheologische Flüssigkeit 9 angeordnet. Wird die magnetorheologische Flüssigkeit 9 mit einem Magnetfeld beaufschlagt, erstarrt sie, es tritt also ein ähnlicher Effekt ein, wie wenn die holmseitigen Kammern der Kolben-Zylinder-Einheiten 6, 7 mit einem Hydraulikfluid befüllt werden und verhindert wird, dass das Hydraulikfluid entweicht (beispielsweise mittels eines Rückschlagventils). Denn durch die Beaufschlagung mit einem Magnetfeld wird die magnetorheologische Flüssigkeit 9 zu einem im wesentlichen festen Körper und kann auf diese Weise nicht mehr entweichen.

Selbstverständlich kann das aktive Material 8, welches einen Teil des Kolbenteils 6 bildet, unabhängig vom Einsatz der magnetorheologischen Flüssigkeit 9 verwendet werden.

Alternativ oder zusätzlich zu der magnetorheologischen Flüssigkeit 9 in den holmseitigen Kammern der Kolben-Zylinder-Einheiten 6,7 der Ausführung nach Fig. 3 kann auch in den anderen Kammern der Kolben-Zylinder-Einheiten 6,7 magnetorheologische Flüssigkeit 9 angeordnet sein. Diese kann zum Beispiel zur (Fein-) Positionierung des Kolbens dienen. Außerdem ist es dadurch beispielsweise möglich, beim Druckabbau nach der Schließkraftbeaufschlagung einen Gegendruck zu erzeugen, um ruckartige Bewegungen in der Schließeinheit zu verhindern. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass magnetorheologische Flüssigkeiten auch so mit einem Magnetfeld beaufschlagt werden können, dass sie nicht erstarren, sondern nur eine erhöhte Viskosität aufweisen.

Figur 4 ist eine analoge Ausführungsform zu Figur 3, wobei nicht nur ein Teil des Kolbenteils 6, sondern das ganze Kolbenteil 6 als aktives Material 8 ausgebildet ist.

In den Ausführungsbeispielen nach Figur 3 und Figur 4 bildet das aktive Material 8 zwischen der Verriegelungsvorrichtung 5 und der ersten Formaufspannplatte 2 zusammen mit dem aktiven Material 8 des Kolbenteils 6 die Schließkraftvorrichtung. Die Werkzeughöhenverstellung wird durch die Kolben-Zylinder-Einheit 6, 7 gebildet.

Innsbruck, am 30. Jänner 2017

Patentansprüche

1. Zwei-Platten-Schließeinheit für eine Formgebungsmaschine zur Beaufschlagung zumindest zweier Formwerkzeugteile mit einer Schließkraft umfassend
 - eine erste Formaufspannplatte (2) und eine zweite Formaufspannplatte (3), welche relativ zueinander bewegbar sind,
 - wenigstens eine Zugstange (4), welche die erste Formaufspannplatte (2) und die zweite Formaufspannplatte (3) durchsetzt und relativ zur ersten Formaufspannplatte (2) und relativ zur zweiten Formaufspannplatte (3) beweglich ist, sowie
 - eine Verriegelungsvorrichtung (5), mittels welcher die wenigstens eine Zugstange (4) mit der ersten Formaufspannplatte (2) und/oder mit der zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit (6,7) verriegelbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Kolben-Zylinder-Einheit (6,7) vorgesehen ist, welche dazu ausgebildet ist, als Teil einer Schließkraftvorrichtung zumindest einen Teil der Schließkraft aufzubringen und/oder als Teil einer Werkzeughöhenverstellung die zumindest eine Zugstange (4) relativ zur ersten Formaufspannplatte (2) zu bewegen und/oder relativ zur zweiten Formaufspannplatte (3) zu bewegen, wobei
 - die Schließkraftvorrichtung ein aktives Material (8,9) umfasst, welches dazu ausgebildet ist, unter Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes und/oder einer Temperaturänderung zumindest einen Teil der Schließkraft aufzubringen, und/oder
 - die Werkzeughöhenverstellung ein aktives Material (8,9) umfasst, welches dazu ausgebildet ist, unter Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes und/oder einer Temperaturänderung eine eine Werkzeughöhe definierende Ausdehnung des aktiven Materials festzulegen.
2. Zwei-Platten-Schließeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das aktive Material (8,9), welches Teil der Schließkraftvorrichtung ist, ein piezoelektrisches Material, eine Formgedächtnislegierung, ein magnetostriktives Material und/oder ein elektrostriktives Material ist.

3. Zwei-Platten-Schließereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aktive Material (8,9), welches Teil der Schließkraftvorrichtung ist, zwischen der ersten Formaufspannplatte (2) und der Verriegelungsvorrichtung (5) angeordnet ist.
4. Zwei-Platten-Schließereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kolbenteil (6) vorgesehen ist, welches durch einen Zylinder (7) zur zumindest einen Kolben-Zylinder-Einheit (6, 7) vervollständigt ist und welches vorzugsweise an der wenigstens einen Zugstange (4) befestigt oder angeformt ist.
5. Zwei-Platten-Schließereinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das aktive Material (8,9), welches Teil der Schließkraftvorrichtung ist, zwischen dem Zylinder (7) und der ersten Formaufspannplatte (2) angeordnet ist und/oder zwischen dem Zylinder (7) und der zweiten Formaufspannplatte (3) angeordnet ist.
6. Zwei-Platten-Schließereinheit nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenteil zumindest teilweise aus dem aktiven Material (8,9), welches Teil der Schließkraftvorrichtung ist, gefertigt ist.
7. Zwei-Platten-Schließereinheit nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder (7) an einer der ersten Formaufspannplatte (2) abgewandten Seite der zweiten Formaufspannplatte (3) angeordnet ist.
8. Zwei-Platten-Schließereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aktive Material (8,9), welches Teil der Werkzeughöhenverstellung ist, in der zumindest einen Kolben-Zylinder Einheit (6,7) angeordnet ist.
9. Zwei-Platten-Schließereinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das in der Kolben-Zylinder-Einheit (6,7) angeordnete aktive Material (8,9) eine magnetorheologische Flüssigkeit (9) ist, welche magnetorheologische Flüssigkeit (9) durch Beaufschlagung mit einem Magnetfeld im Wesentlichen erstarrt.
10. Zwei-Platten-Schließereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Übersetzer vorgesehen ist, der zur Erhöhung einer

Kraftwirkung und/oder einer räumlichen Verschiebungswirkung des aktiven Materials (8,9) ausgebildet ist.

11. Zwei-Platten-Schließeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vier Zugstangen (4) vorgesehen sind.
12. Formgebungsmaschine mit einer Zwei-Platten-Schließeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

Innsbruck, am 30. Jänner 2017

Fig. 1

1/4

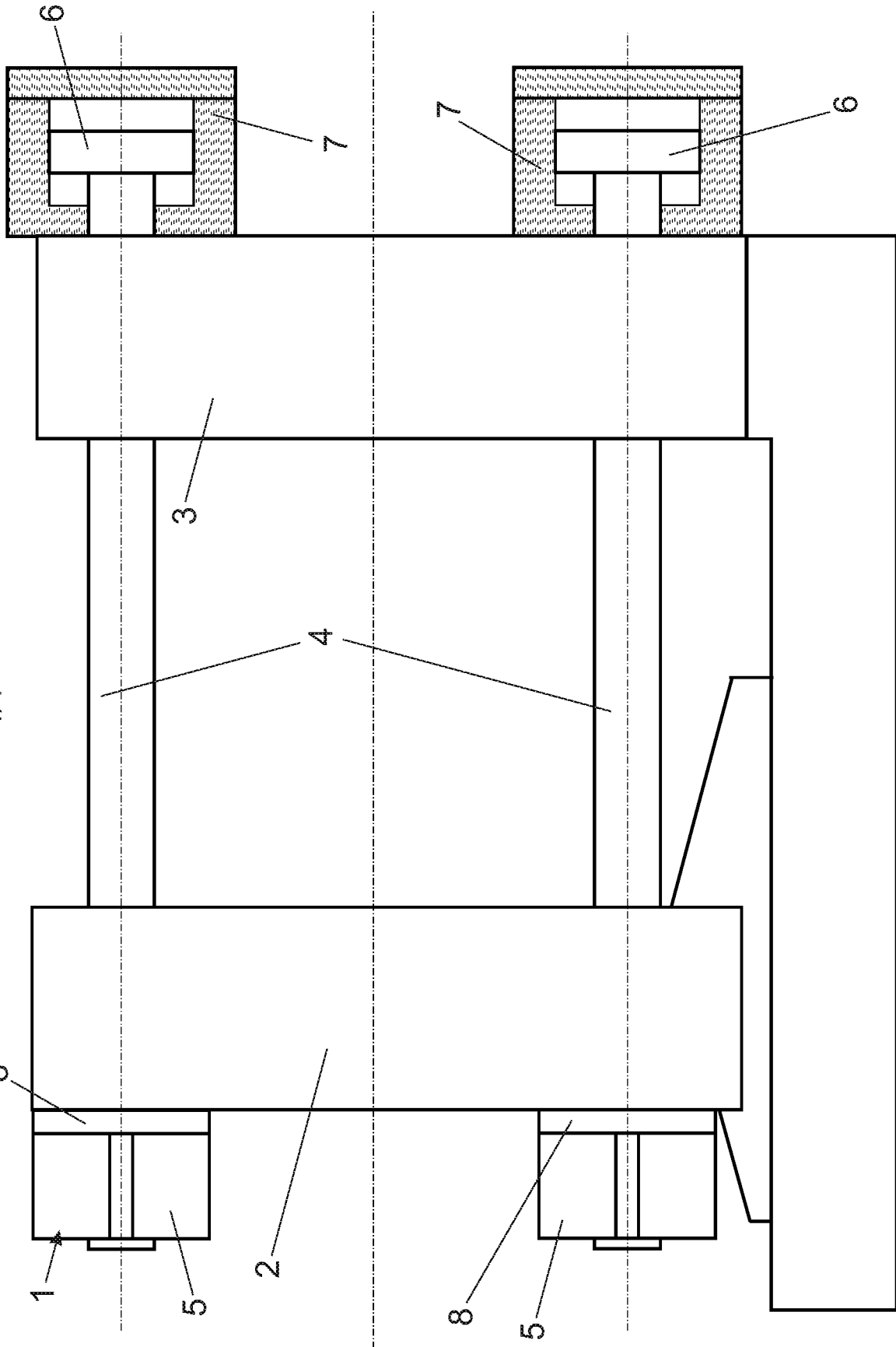


Fig. 2

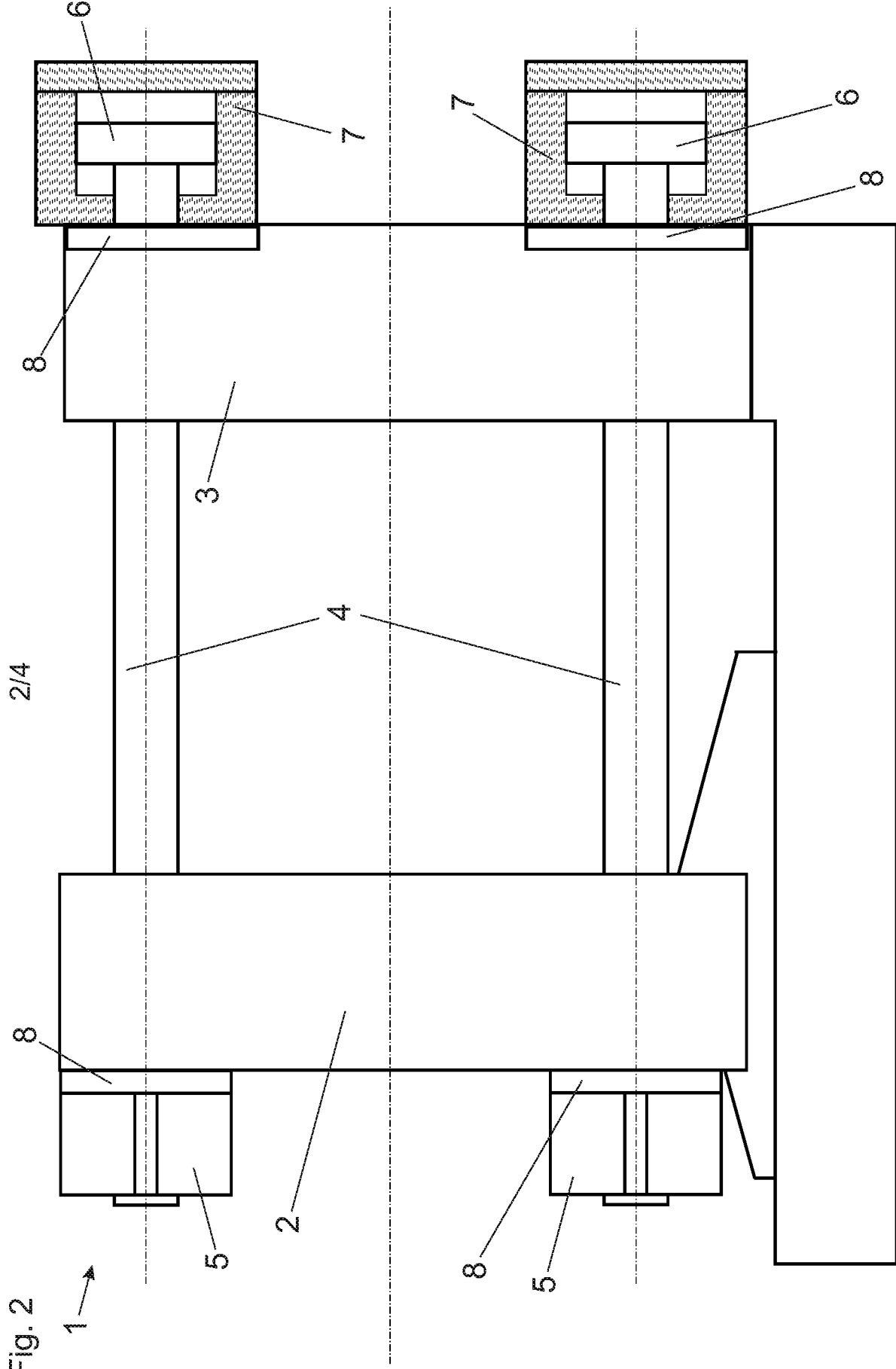


Fig. 3

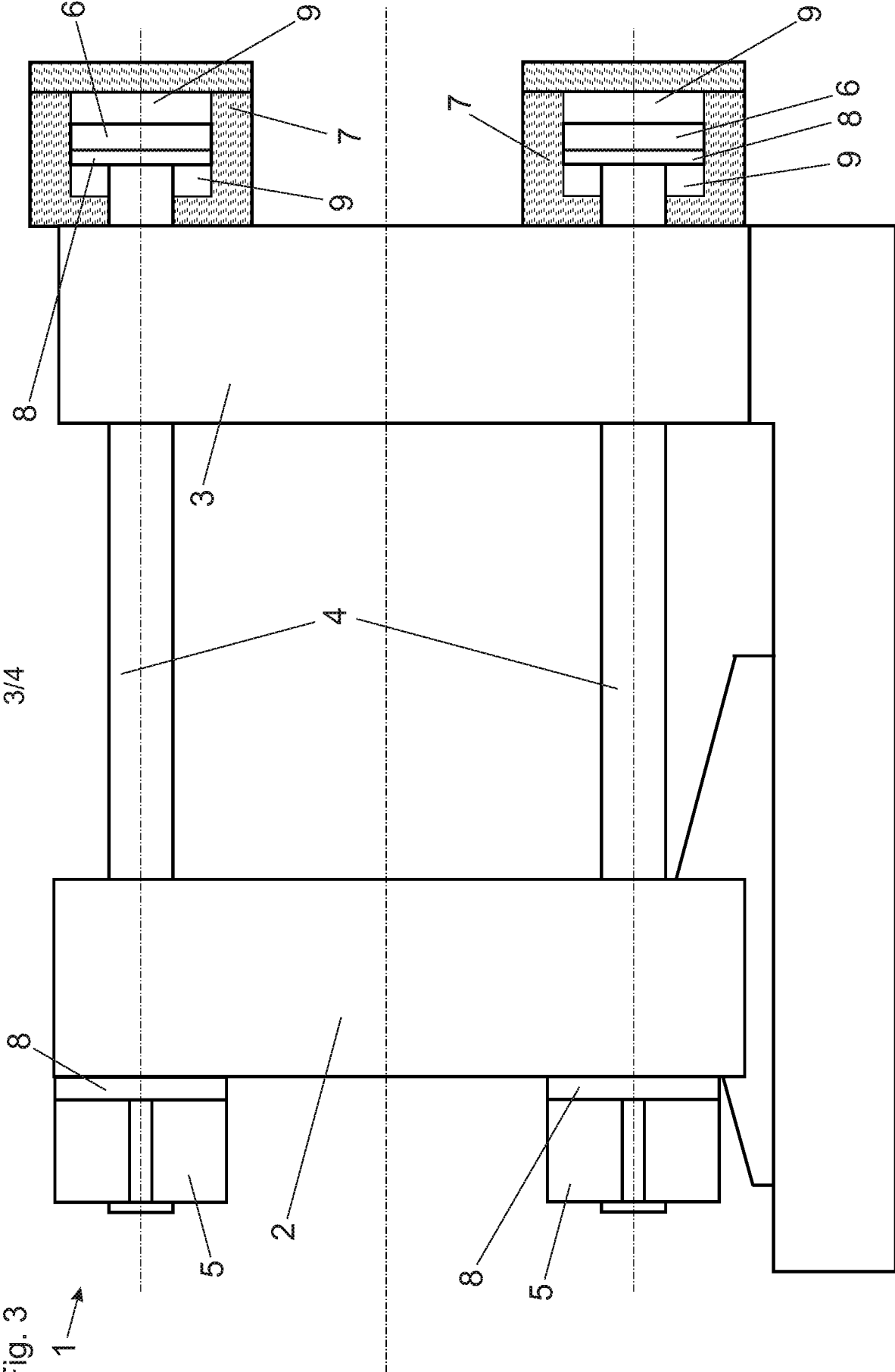
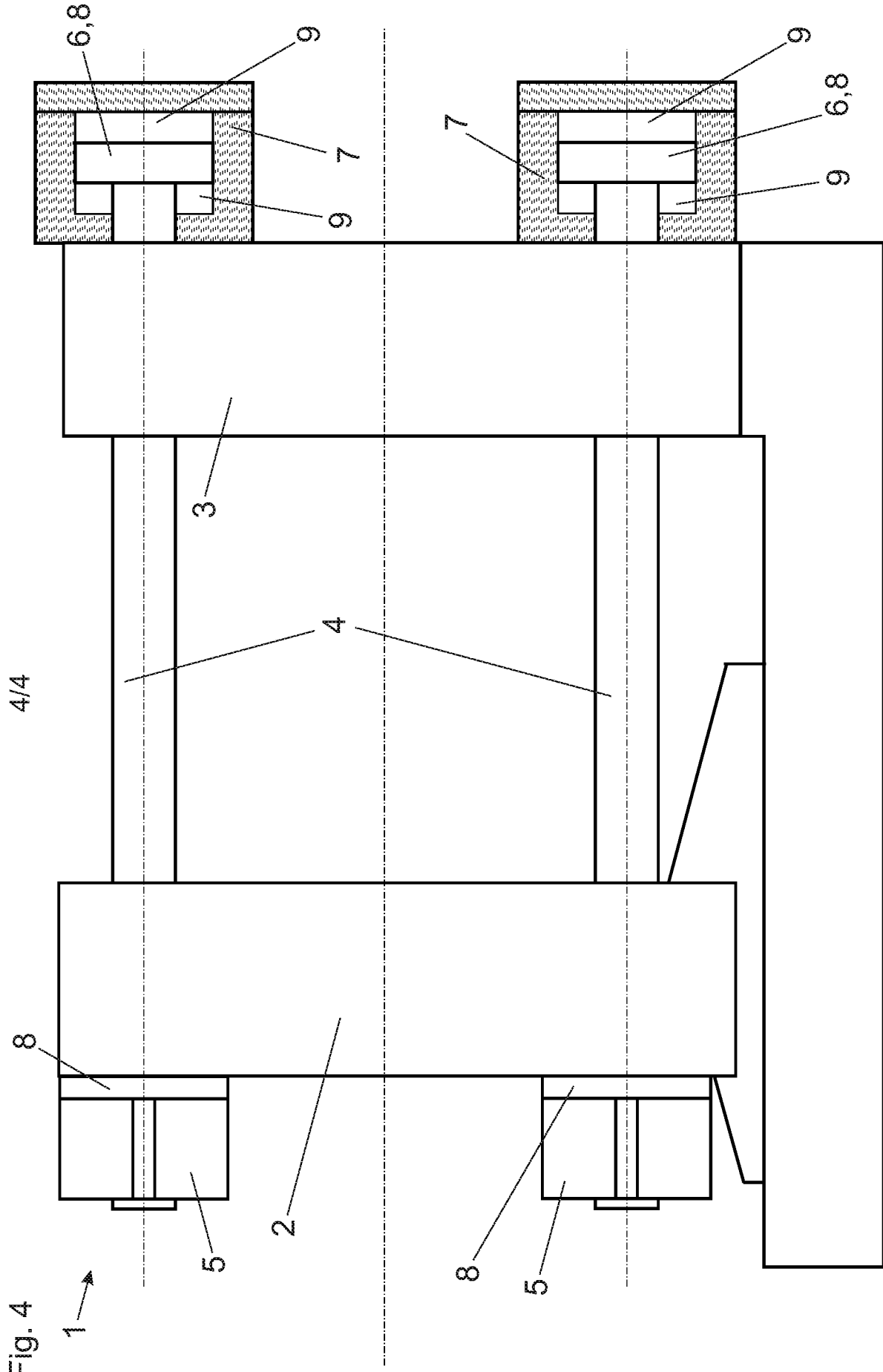


Fig. 4



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B29C 45/67 (2006.01); **B29C 45/64** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B29C 45/6728 (2013.01); **B29C 2045/645** (2013.01); **B29C 2045/647** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B29C

Konsultierte Online-Datenbank:
TXT, EPODOC, WPIAP

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **30.01.2017** eingereichten Ansprüchen **1-12** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 4336572 C1 (FERROMATIK MILACRON MASCHINENB [DE]) 15. Dezember 1994 (15.12.1994) Fig. 3	1-12
X	DE 69125719 T2 (TOSHIBA MACHINE CO LTD [JP]) 24. Juli 1997 (24.07.1997) Fig. 23	1-12

Datum der Beendigung der Recherche:
21.09.2017

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

SCHMELZER Peter

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand 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 **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.