

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 126/2013
(22) Anmeldetag: 19.02.2013
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2016

(51) Int. Cl.: **B29C 45/17** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP 3635220 B2
JP 3506829 B2
WO 2009051095 A1
US 2008174038 A1
DE 1577159 A1
US 5910328 A

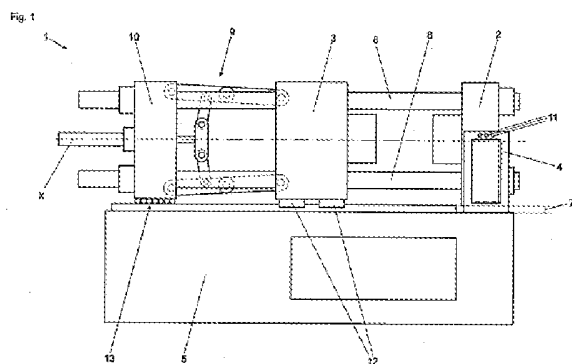
(73) Patentinhaber:
ENGEL AUSTRIA GMBH
4311 SCHWERTBERG (AT)

(72) Erfinder:
Eppich Stephan
4341 Arbing (AT)

(74) Vertreter:
Torggler Paul Mag. Dr., Hofinger Stephan
Dipl.Ing. Dr., Gangl Markus Mag. Dr., Maschler
Christoph MMag. Dr.
Innsbruck

(54) **Schließeinheit einer Spritzgießmaschine**

(57) Schließeinheit einer Spritzgießmaschine mit einer festen Formaufspannplatte (2), einer beweglichen Formaufspannplatte (3) sowie wenigstens einem Lagerungselement (4) zur Lagerung der festen Formaufspannplatte an einem Maschinenrahmen (5), wobei das wenigstens eine Lagerungselement (4) bei Beschleunigungen und Verzögerungen der beweglichen Formaufspannplatte (3) zum Erreichen der Schließstellung derartige Bewegungen der festen Formaufspannplatte (2) relativ zum Maschinenrahmen (5) erlaubt, dass Rotationen und/oder Bewegungen quer zu einer Maschinenachse der festen Formaufspannplatte (2) relativ zur beweglichen Formaufspannplatte (3) im Wesentlichen verhindert sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schließeinheit einer Spritzgießmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Im Allgemeinen treten durch das Beschleunigen bzw. Verzögern der beweglichen Formaufspannplatte unerwünschte Bewegungen - insbesondere Neigungen und Vibrationen - der beweglichen Formaufspannplatte, der festen Formaufspannplatte sowie gegebenenfalls der Stirnplatte auf. Insbesondere dann, wenn Holme vorliegen, werden diese Neigungen und Vibrationen auch von den verschiedenen Platten aufeinander übertragen. Beim Abbremsen der beweglichen Formaufspannplatte ist dies besonders schädlich, da beim Auftreffen der beiden Werkzeughälften durch Nicht-Parallelitäten Abnützungen bis hin zu Beschädigungen die Folge sein können. Ein weiteres Problem ergibt sich bei der Herstellung von Komponenten, die eine sehr hohe Präzision erfordern. Durch die erwähnten Plattenneigungen ergibt sich beispielsweise ein Versatz, sodass die beiden Werkzeughälften nicht mehr exakt aufeinander platziert werden. Insbesondere bei optischen Komponenten, wie z.B. kleinen Linsen, kann dies zu einer hohen Ausschussrate führen.

[0003] Besonders verstärkt ist dieser Mechanismus bei horizontalen Schließeinheiten mit vier Holmen und einem Kniehebelmechanismus. Die beim Abbremsen der beweglichen Formaufspannplatte erzeugte Neigung der Stirnplatte sowie - übertragen durch die Holme - der festen Formaufspannplatte, wird auch von der beweglichen Formaufspannplatte adaptiert. Der Grund hierfür ist die von der Maschinenachse außermittige Krafteinleitung.

[0004] Um die Effekte der Neigungen und Vibrationen auf das Spritzgussprodukt bzw. den Ausschuss so gering wie möglich zu halten, bleibt nur übrig, die Schließbewegung langsamer durchzuführen, was sich natürlich nachteilig auf die Zykluszeit auswirkt.

[0005] Das Problem der Plattenparallelität ist Thema vieler Patentveröffentlichungen. Als Beispiele wären die EP 1 837 153 A1 oder die JP 4-135705 zu nennen. In diesen Schriften wird versucht, das Problem mit Hilfe einer Neigungseinstellung der festen Formaufspannplatte zu lösen.

[0006] Eine weitere Schließeinheit, die eine sehr gute Plattenparallelität offerieren soll, ist aus der EP 1 726 425 A1 bekannt. Durch einen an den Seiten hochgezogenen Rahmen soll eine bessere Lagerung und insbesondere eine gute Parallelität der Platten auch unter dem Anpressdruck einer Einspritzdüse erreicht werden. Da hierfür ein extrem hoher Materialaufwand notwendig ist, ist dies stark verbesserungswürdig.

[0007] Nachteilig an all diesen Bauweisen ist, dass zwar teilweise die Plattenparallelität verbessert wird, aber der Versatz, der durch die gleichzeitige Neigung der beweglichen und der festen Formaufspannplatte entsteht, keine Korrektur erfährt. Des Weiteren werden die durch die Beschleunigung der beweglichen Formaufspannplatte hervorgerufenen Vibrationen direkt zwischen Maschinenrahmen und fester Formaufspannplatte übertragen.

[0008] Nicht gattungsgemäß sind Schließeinheiten wie sie beispielsweise aus der WO 96/11785 bekannt sind. Zwar werden hier auch Formaufspannplatten flexibel gelagert. Dies dient aber dem Erhalt der Plattenparallelität unter Schließkraft. Die hier auftretenden Kräfte und Bewegungen sind deshalb gänzlich verschieden von denen bei der Bewegung der beweglichen Formaufspannplatte zum Erreichen der Schließstellung.

[0009] Die JP 2001 239561 A zeigt eine Schließeinheit, bei der eine vertikal asymmetrische Deformierung der festen Formaufspannplatte unter Schließkrafteinwirkung verhindert werden soll.

[0010] Die WO 2009/051095 A1 offenbart eine Schließeinheit, bei welcher eine Plattenmittenabweichung oder fehlende Plattenparallelität aufgrund von thermischer Einwirkung minimiert wird.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schließeinheit bereitzustellen, die sich auszeichnet

durch eine einfache Bauweise, verbesserte Plattenparallelität, geringe Weiterleitung von Vibrationen sowie die Eignung zum Präzisionsspritzgießen durch die Vermeidung von Versatz zwischen Plattenmitten durch Beschleunigung der beweglichen Formaufspannplatte.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Schließeinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0013] Dies geschieht, indem das wenigstens eine Lagerungselement bei Beschleunigungen der beweglichen Formaufspannplatte zum Erreichen der Schließstellung derartige Bewegungen der festen Formaufspannplatte relativ zum Maschinenrahmen erlaubt, dass Rotationen und/oder Bewegungen quer zu einer Maschinenachse der festen Formaufspannplatte relativ zur beweglichen Formaufspannplatte im Wesentlichen verhindert sind. Es soll also während der Schließbewegung durch eine Entkopplung der festen Formaufspannplatte vom Maschinenrahmen die Sollposition der festen Formaufspannplatte möglichst genau eingehalten werden.

[0014] Um Neigungsbewegungen besser unterdrücken zu können, kann es vorgesehen sein, dass das wenigstens eine Lagerungselement wenigstens eine elastische Zone aufweist.

[0015] Es ist vorgesehen, dass das wenigstens eine Lagerungselement trapezförmig ausgebildet ist. Diese Bauweise stellt eine besonders kostengünstige, weil materialsparende, dar.

[0016] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0017] Besonders zum Präzisionsspritzen von optischen Komponenten ist bevorzugt vorgesehen, dass bei Beschleunigung der beweglichen Formaufspannplatte zum Erreichen der Schließstellung das wenigstens eine Lagerungselement eine derartige Bewegung der festen Formaufspannplatte relativ zum Maschinenrahmen erlaubt, dass Neigungen der festen Formaufspannplatte zumindest vermindert sind. Mit anderen Worten wird die feste Formaufspannplatte so gelagert, dass bei Beschleunigungen der beweglichen Formaufspannplatte, die dadurch auf die feste Formaufspannplatte wirkenden Kräfte nicht in eine Neigungsbewegung der festen Formaufspannplatte, sondern in eine Bewegung längs der Maschinenachse übersetzt wird. Da also die Bewegung der beweglichen Formaufspannplatte in unschädliche Bewegungen entlang der Maschinenachse umgewandelt wird, stellt dies eine erhebliche Verbesserung dar.

[0018] Besonders effektiv kann die Kompensation von Neigungen und Vibrationen gestaltet werden, indem das wenigstens eine Lagerungselement Bewegungen der festen Formaufspannplatte im Wesentlichen entlang einer Maschinenachse erlaubt.

[0019] Eine einfache Lagerung der festen Formaufspannplatte kann erreicht werden, indem genau zwei Lagerungselemente vorgesehen sind.

[0020] Um die Bewegungen der festen Formaufspannplatte sowie des Maschinenrahmens zueinander weitgehend zu entkoppeln, kann es vorgesehen sein, dass eine Freistellung zwischen der festen Formaufspannplatte und dem Maschinenrahmen besteht.

[0021] Konstruktiv besonders einfach kann die Lagerung gestaltet werden, indem das wenigstens eine Lagerungselement an Seiten der festen Formaufspannplatte befestigt ist.

[0022] Um Hebelverhältnisse bei Beschleunigungen der beweglichen Formaufspannplatte so gut wie möglich auszunutzen, ist bevorzugt vorgesehen, dass das wenigstens eine Lagerungselement an der festen Formaufspannplatte oberhalb einer Plattenmitte der festen Formaufspannplatte befestigt ist. Dies gilt insbesondere bei einer Schließeinheit mit vier Holmen, denn dadurch, dass der Schließantrieb im Wesentlichen in der Maschinenachse wirkt und die bewegliche Formaufspannplatte sowie gegebenenfalls die Stirnplatte am Maschinenrahmen gelagert sind, ergibt sich eine stärkere Bewegung für den oberen Teil der festen Formaufspannplatte bzw. gegebenenfalls für die oberen Holme. Durch die Verlagerung des Befestigungspunktes über die Maschinenachse wird daher der Hebelarm für diese Bewegungen im oberen Teil der festen Formaufspannplatte verkürzt und natürlich der Hebelarm für die Bewegungen des unteren Teils der festen Formaufspannplatte verlängert.

[0023] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass das wenigstens eine Lagerungselement parallelogrammförmig ausgebildet ist.

[0024] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind den Figuren sowie der dazu gehörigen Figurenbeschreibung zu entnehmen. Dabei zeigen:

[0025] Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Schließeinheit,

[0026] Fig. 2a bis 2f eine Verdeutlichung des Wirkungsprinzips bzw. des Wirkungsunterschieds zwischen Schließeinheiten aus dem Stand der Technik und erfindungsgemäßen Schließeinheiten und

[0027] Fig. 3a bis 3c Seitenansichten einer erfindungsgemäßen Lagerung einer festen Formaufspannplatte in drei verschiedenen Beschleunigungszuständen,

[0028] Die Schließeinheit 1, welche in Figur 1 dargestellt ist, weist einen Kniehebelmechanismus 9 sowie vier Holme 8 auf (da dies eine Seitenansicht ist, sind nur zwei Holme 8 sichtbar). Sowohl die Stirnplatte 10 als auch die bewegliche Formaufspannplatte 3 sind gleitend gelagert, wobei hier nur exemplarisch eine Linearführung 12 für die bewegliche Formaufspannplatte 3 und Rollen 13 für die Stirnplatte 10 dargestellt sind.

[0029] Die feste Formaufspannplatte 2 ist über das Lagerungselement 4 gelagert, wobei die Befestigung zwischen Lagerungselement und fester Formaufspannplatte über jeweils drei Befestigungsbolzen 11 gelöst ist. Diese Lagerung ist oberhalb der Maschinenachse X, was zur Unterdrückung der Neigung und somit des Versatzes zwischen den Werkzeughälften bei Beschleunigung der beweglichen Formaufspannplatte optimal ist. Das Befestigungselement 4 ist über Schrauben am Maschinenrahmen 5 befestigt.

[0030] Eine Freistellung 7 zwischen der festen Formaufspannplatte 2 und dem Maschinenrahmen 5 stellt sicher, dass die feste Formaufspannplatte 2 nur über das Lagerungselement 4 gelagert ist. So kann die Lagerung, die zwar Bewegungen entlang der Maschinenachse X erlaubt, aber Neigungen der festen Formaufspannplatte unterdrückt, seine volle Wirkung entfalten.

[0031] In den Figuren 2a bis 2f ist nun die Wirkungsweise der Lagerung genauer beschrieben.

[0032] Figur 2a ist eine horizontale Schließeinheit aus dem Stand der Technik, Figur 2b eine erfindungsgemäße. Nur in diesen beiden Figuren sind der Kniehebelmechanismus 9, die Linearführung 12 sowie die Rollen 13 zur gleitenden Lagerung der beweglichen Formaufspannplatte 3 bzw. die Stirnplatte 10 gezeigt. In den Figuren 2c bis 2f sind diese natürlich auch vorhanden, aber aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht eingezeichnet.

[0033] Figur 2c zeigt eine horizontale Schließeinheit des Standes der Technik bei Beschleunigung der beweglichen Formaufspannplatte 3. Durch den Kniehebelmechanismus wird die Stirnplatte 10 zu einer Neigung nach links veranlasst, was über die Holme 8 auch auf die feste Formaufspannplatte 2 übertragen wird. Des Weiteren sorgt der Kniehebelmechanismus 9 dafür, dass auch die bewegliche Formaufspannplatte 3 eine Neigung nach links erfährt. Wäre hier ein Hydraulikstempel als Antrieb eingesetzt, würde sich aufgrund der geänderten Kinematik die bewegliche Formaufspannplatte bei der Beschleunigung nach rechts neigen. Auch zu erkennen ist die Deformierung des Maschinenrahmens 5 durch die Neigung der festen Formaufspannplatte 2. Diese Vibrationen, die auf diese Weise in den Maschinenrahmen 5 übertragen werden, sind natürlich auch nicht von Vorteil.

[0034] In Figur 2d ist nun eine erfindungsgemäße Schließeinheit bei der Beschleunigung der beweglichen Formaufspannplatte 3 gezeigt. Dadurch, dass der festen Formaufspannplatte eine kleine Bewegung nach links erlaubt, ohne gleichzeitig eine Neigung erfahren zu müssen, werden die Neigungen der Stirnplatte 10 sowie der beweglichen Formaufspannplatte und natürlich der festen Formaufspannplatte 2 fast vollständig unterdrückt. Dies geschieht, wie erwähnt, durch eine kleine Kompensationsbewegung der festen Formaufspannplatte 2. Wichtig ist auch, dass sowohl die Stirnplatte 10 als auch die bewegliche Formaufspannplatte 3 gleitend gelagert sind.

[0035] Ähnlich wie in Figur 2c ist in Figur 2e eine Schließeinheit des Standes der Technik beim Abbremsen der beweglichen Formaufspannplatte 3 gezeigt. Hier ergibt sich eine Neigung der Stirnplatte 10 nach rechts, was auch wieder über die Holme 8 auf die feste Formaufspannplatte 2 übertragen wird. Des Weiteren sorgt der Kniehebelmechanismus wieder dafür, dass sich auch die bewegliche Formaufspannplatte 3 nach rechts neigt. Natürlich werden auch wieder Vibrationen in den Maschinenrahmen durch die feste Formaufspannplatte übertragen.

[0036] Sowohl in Figur 2c als auch in Figur 2e ist deutlich der Versatz zu erkennen, der durch die Neigungen der festen Formaufspannplatte 2 und der beweglichen Formaufspannplatte 3 erzeugt wird.

[0037] Figur 2f stellt nun das Verhalten einer erfindungsgemäßen Schließeinheit beim Abbremsen der beweglichen Formaufspannplatte 3 dar. Das Lagerungselement 4 erlaubt der festen Formaufspannplatte eine kleine Kompensationsbewegung nach rechts, ohne gleichzeitig eine Neigung nach rechts der festen Formaufspannplatte 2 zu erzwingen. Dadurch bleibt auch die Stirnplatte 10 aufrecht. Das gleiche gilt für die bewegliche Formaufspannplatte 3 mit Hilfe des Kniehebelmechanismus 9. Weder in der Situation in der Figur 2d noch bei der in Figur 2f werden Vibrationen in den Maschinenrahmen 5 übertragen.

[0038] Des Weiteren tritt auch kein Versatz zwischen den Werkzeughälften auf.

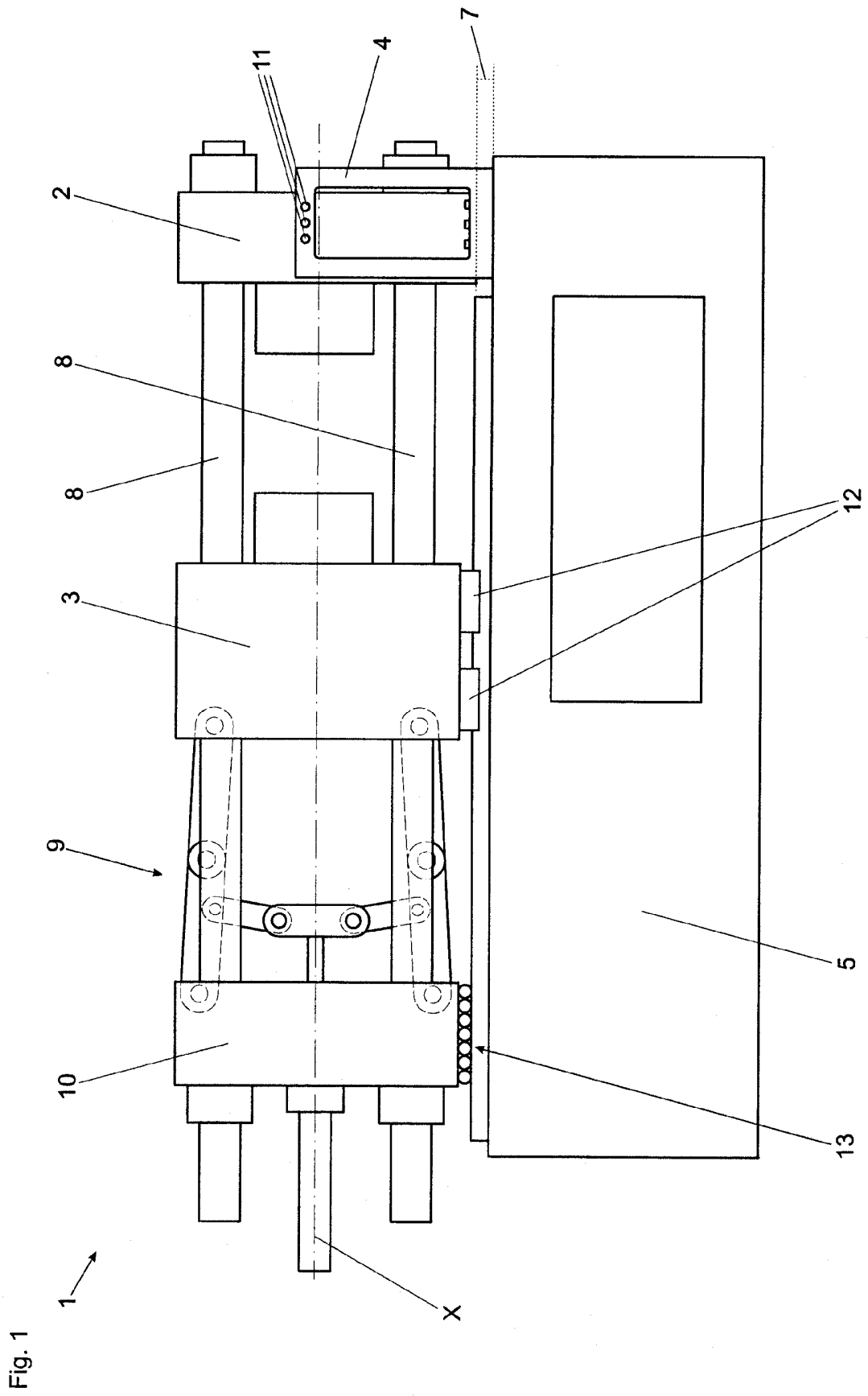
[0039] In den Figuren 3a bis 3c ist nun die Lagerung in den Zuständen der Figuren 2b, 2d bzw. 2f dargestellt. Gut zu erkennen ist hier auch die Freistellung 7. In dieser Ausführungsform mit einem Parallelogramm als Lagerungselement 4 befinden sich die elastischen Zonen 6 jeweils an den Ecken des Parallelogramms. Beim Beschleunigen (Figur 3b) sowie beim Bremsen (Figur 3c) erlauben diese dem Parallelogramm einen Versatz entlang der Maschinenachse X an der Oberseite, wobei die Unterseite des Parallelogramms am Maschinenrahmen 5 fix bleibt.

[0040] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die hier dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise kann die Erfindung genauso gut bei horizontalen Schließeinheiten mit einem Hydraulikstempel statt einem Kniehebelmechanismus eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Schließereinheit einer Spritzgießmaschine mit einer festen Formaufspannplatte (2), einer beweglichen Formaufspannplatte (3) sowie wenigstens einem Lagerungselement (4) zur Lagerung der festen Formaufspannplatte an einem Maschinenrahmen (5), **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Lagerungselement (4) bei Beschleunigungen und Verzögerungen der beweglichen Formaufspannplatte (3) zum Erreichen der Schließstellung derartige Bewegungen der festen Formaufspannplatte (2) relativ zum Maschinenrahmen (5) erlaubt, dass Rotationen und/oder Bewegungen quer zu einer Maschinenachse der festen Formaufspannplatte (2) relativ zur beweglichen Formaufspannplatte (3) im Wesentlichen verhindert sind, und dass das wenigstens eine Lagerungselement (4) trapezförmig ausgebildet ist, wobei eine Stirnplatte (10) der Schließereinheit (1) gleitend gelagert ist und/oder das wenigstens eine Lagerungselement (4) wenigstens eine elastische Zone (6) aufweist.
2. Horizontal schließende Schließereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Lagerungselement (4) derartige Bewegung der festen Formaufspannplatte (2) relativ zum Maschinenrahmen (5) erlaubt, dass bei Beschleunigungen und Verzögerungen der beweglichen Formaufspannplatte (3) zum Erreichen der Schließstellung auftretende Neigungen der festen Formaufspannplatte (2) im Wesentlichen verhindert sind.
3. Schließereinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Lagerungselement (4) Bewegungen der festen Formaufspannplatte (2) im Wesentlichen entlang einer Maschinenachse (X) erlaubt.
4. Schließereinheit nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass genau zwei Lagerungselemente (4) zur Lagerung der festen Formaufspannplatte (2) vorgesehen sind.
5. Schließereinheit nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Freistellung (7) zwischen der festen Formaufspannplatte (2) und dem Maschinenrahmen (5) besteht.
6. Schließereinheit nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Lagerungselement (4) an Seiten der festen Formaufspannplatte (2) befestigt ist.
7. Schließereinheit nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Lagerungselement (4) an der festen Formaufspannplatte (2) oberhalb einer Plattenmitte der festen Formaufspannplatte (2) befestigt ist.
8. Schließereinheit nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Lagerungselement (4) parallelogrammförmig ausgebildet ist.
9. Schließereinheit nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schließereinheit über vier Holme (8) verfügt, die die bewegliche Formaufspannplatte (3) und die feste Formaufspannplatte (2) durchsetzen.
10. Schließereinheit nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schließereinheit (1) über einen Kniehebelmechanismus (9) verfügt.
11. Schließereinheit nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schließereinheit (1) als horizontal schließende Schließereinheit (1) ausgebildet ist.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen



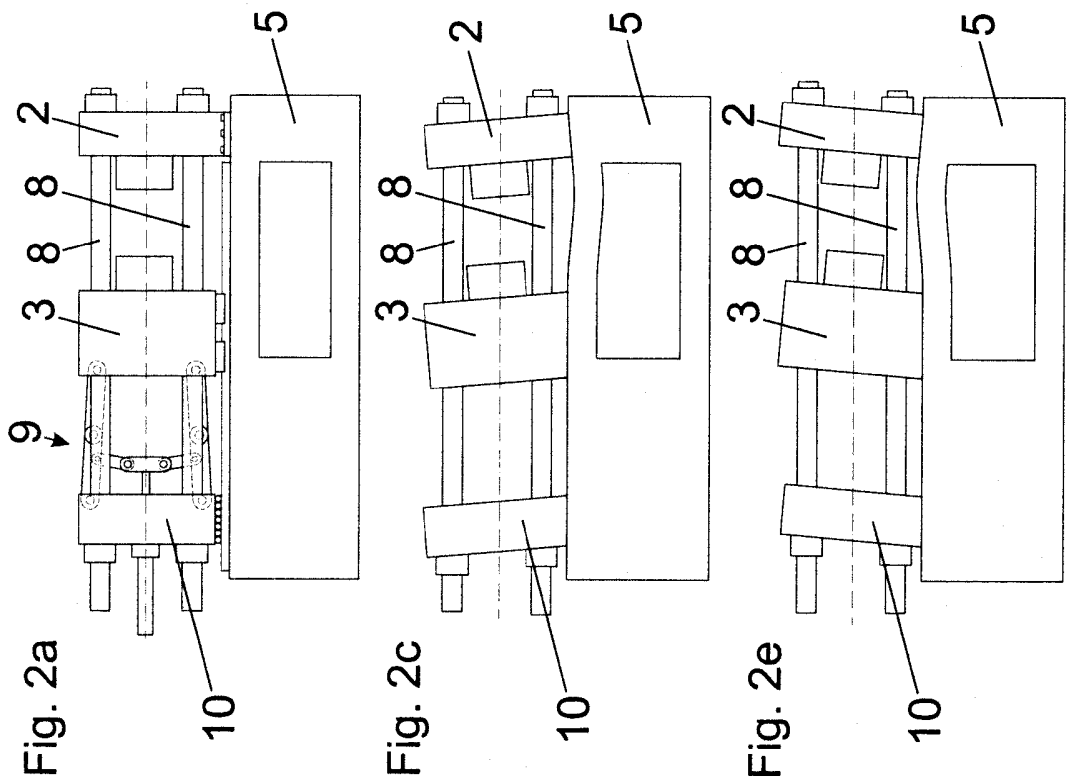
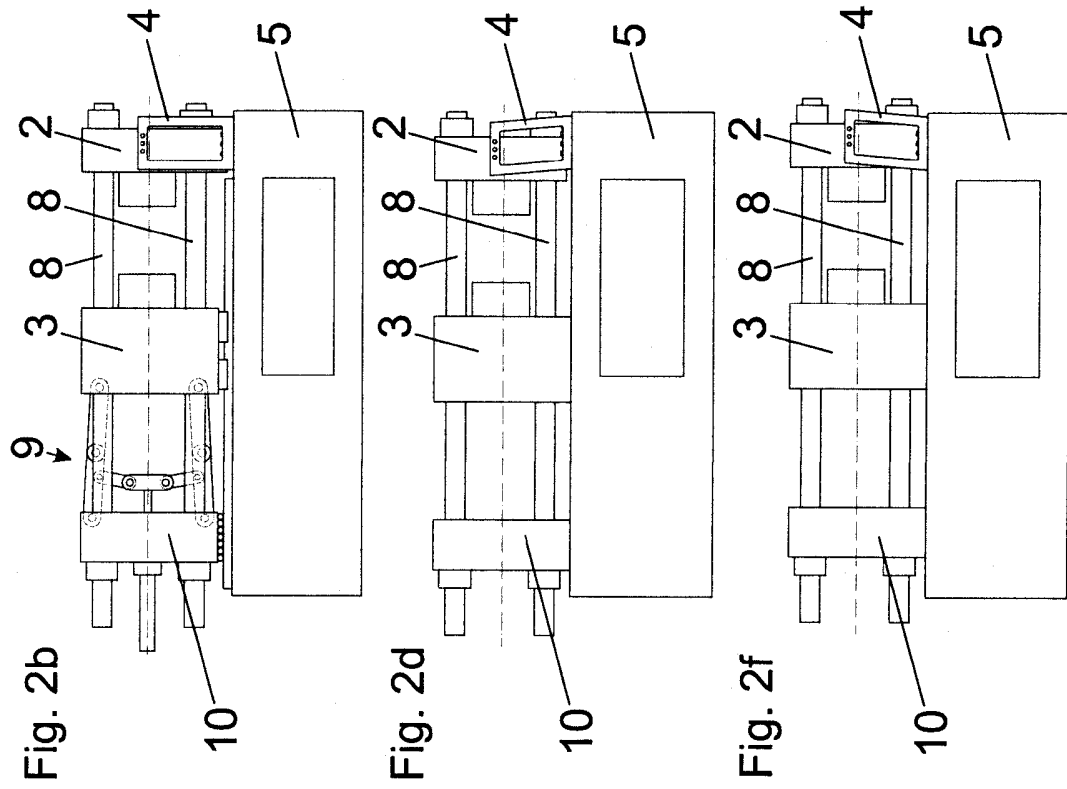


Fig. 3a

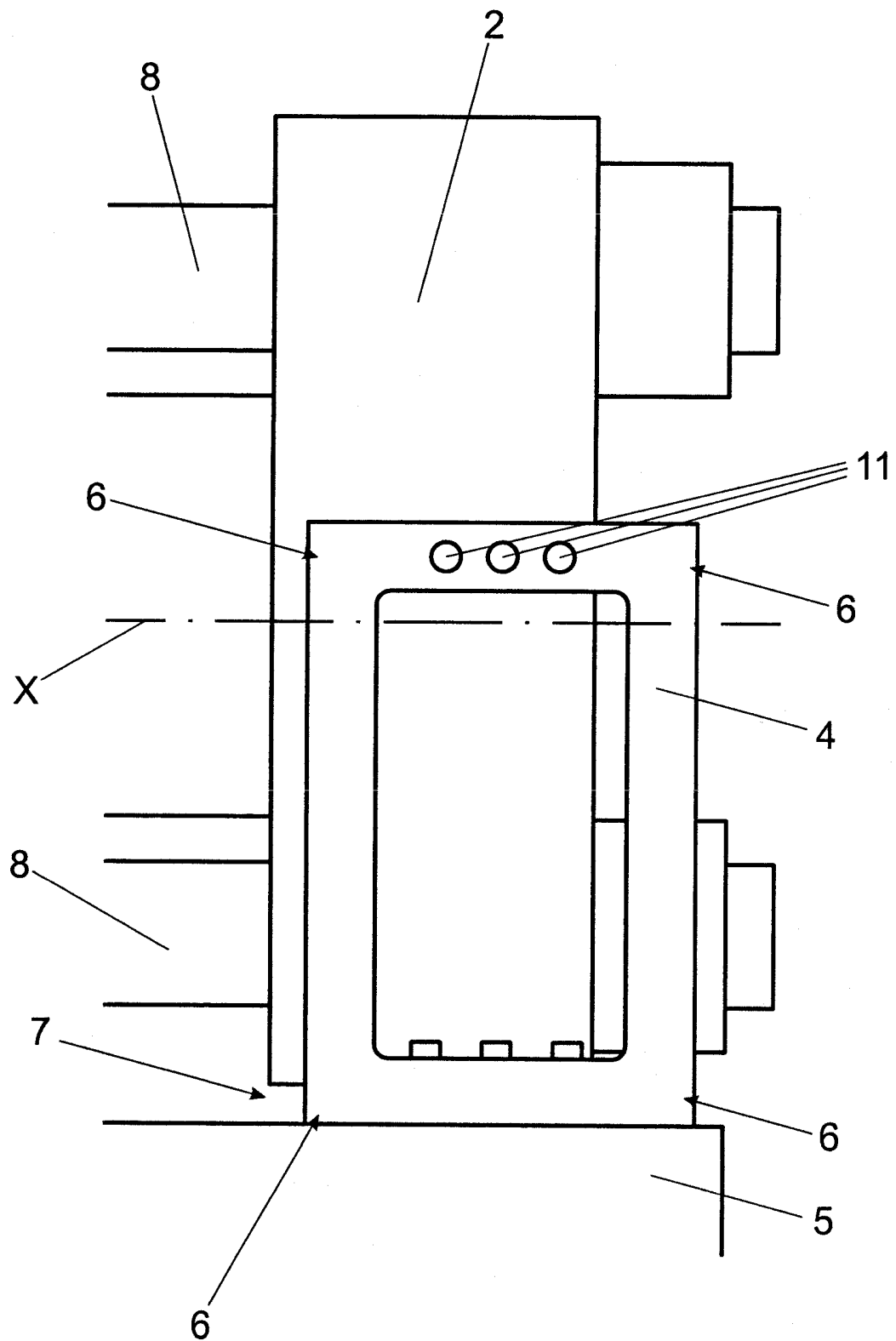


Fig. 3b

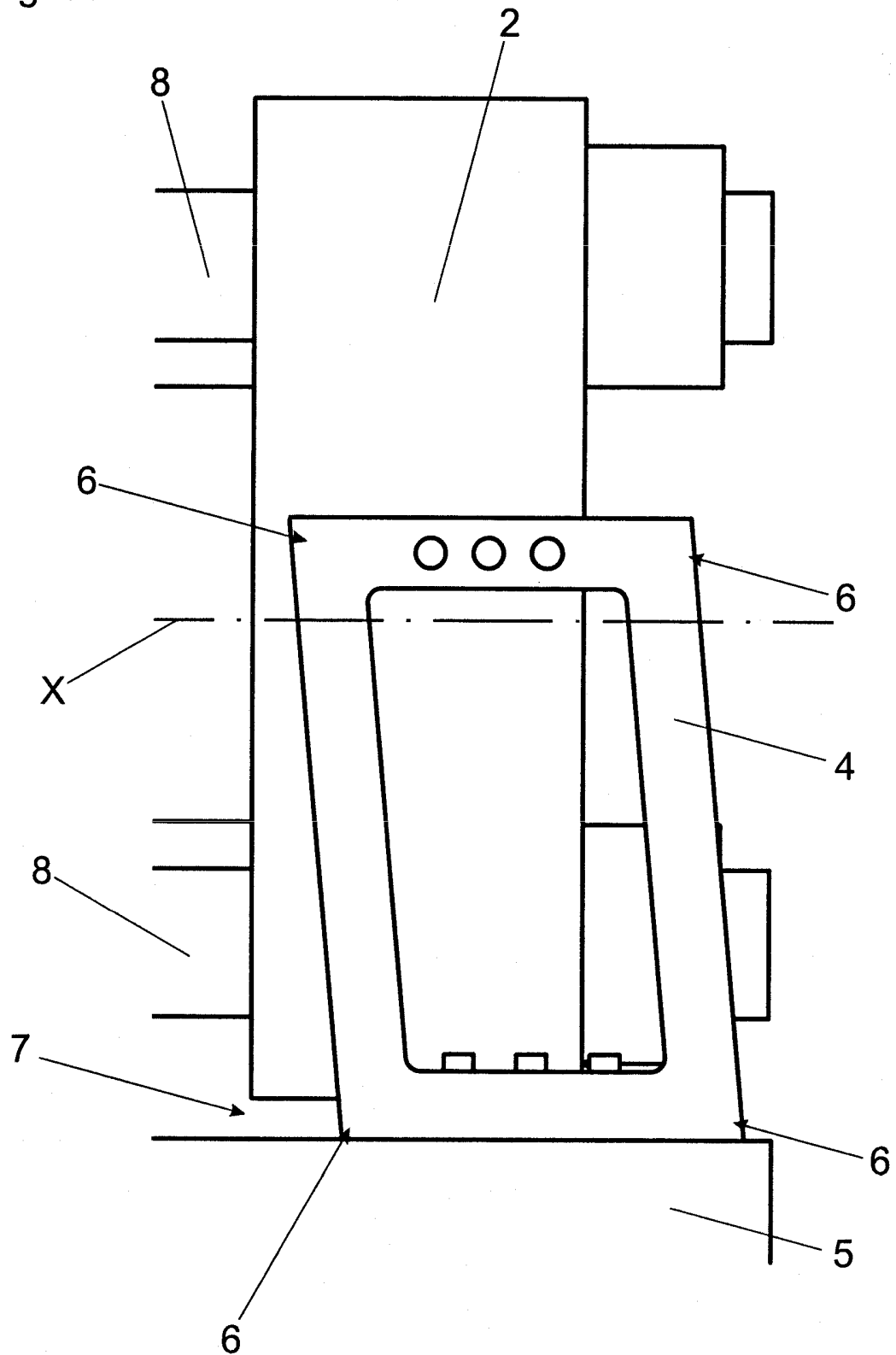


Fig. 3c

