

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50340/2014 (51) Int. Cl.: **B29C 45/66** (2006.01)
 (22) Anmeldetag: 14.05.2014 **B29C 45/67** (2006.01)
 (43) Veröffentlicht am: 15.11.2014

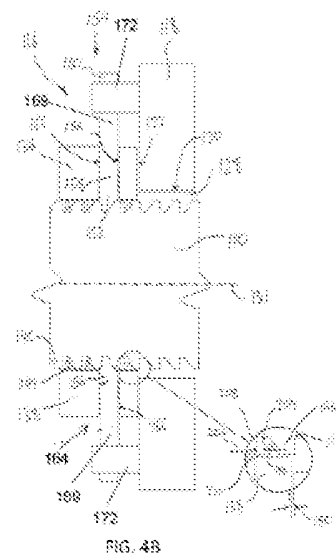
(30) Priorität:
 14.05.2013 US 61/823,176 beansprucht.
 13.09.2013 US 61/877,484 beansprucht.

(71) Patentanmelder:
 Athena Automation Ltd.
 L4H 0S8 Vaughan, Ontario (CA)

(74) Vertreter:
 HÜBSCHER H. DIPL.ING., HELLMICH K. W.
 DIPL.ING.
 LINZ

(54) **Verriegelungsanordnung für eine Spritzgießmaschine**

(57) Eine Verriegelungsanordnung zum lösbaren Verbinden einer Platte (118) mit einer Verbindungsstange (110) einer Spritzgussmaschine umfasst erste und zweite Arretiermuttersegmente (136,138) die in einer Querrichtung zwischen verriegelten und entriegelten Positionen verschiebbar sind, um in Eingriff mit der Verbindungsstange (110) zu gelangen bzw. diese freizugeben, und eine Trägeranordnung, um die Arretiermuttersegmente (136,138) mit der Platte (118) zu verbinden. Die Trägeranordnung stellt eine Gleitfläche (122) bereit, um die Arretiermuttersegmente (136,138) während der Verschiebewegung der Arretiermuttersegmente (136,138) zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen gleitbar zu halten, wobei die Trägeranordnung die Gleitfläche (122) elastisch hält, um eine axiale Bewegung der Gleitfläche (122) mit den Arretiermuttersegmenten (136,138) zwischen einer unbelasteten Position, in der die Arretiermuttersegmente (136,138) durch einen Freiraum (152) von der Platte (118) beabstandet sind, und einer belasteten Position, in der die Arretiermuttersegmente (136,138) gegen die Platte (118) drücken, zu ermöglichen.



Abstract

A lock assembly for releasably coupling a platen to a tie bar of an injection molding machine includes first and second lock nut segments translatable in a transverse between locked and unlocked positions for respectively engaging and disengaging the tie bar, and a carrier assembly for coupling the lock nut segments to the platen. The carrier assembly provides a slide surface for slidably supporting the lock nut segments during the translation of the lock nut segments between the locked and unlocked positions, and the carrier assembly resiliently supports the slide surface for axial movement of the slide surface with the lock nut segments between an unloaded position in which the lock nut segments are spaced away from the platen by a clearance gap, and a loaded position in which the lock nut segments bear against the platen.

(Fig. 1)

Diese Anmeldung beansprucht die Offenbarung der vorläufigen Anmeldung mit der Anmeldenr. 61/823,176, angemeldet am 14. Mai 2013, und der vorläufigen Anmeldung mit der Anmeldenr. 61/877,484, eingereicht am 13. September 2013, die beide hiermit durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung aufgenommen werden.

Die Offenbarung betrifft Spritzgussmaschinen sowie Verfahren und Vorrichtungen zum lösbaren Verbinden einer Platte (Formaufspannplatte) mit einer Verbindungsstange einer Spritzgussmaschine zum Verschließen der Form.

Das US-Patent Nr. 5,091,124 (Zakich) offenbart eine Hochleistungspressen für den Reaktionsspritzguss (RIM: engl. reaction injection molding) mit feststehenden und beweglichen Platten, um dazwischen einen Verbundstoffformling in einer geschlossenen Formposition einzuspannen. Eine Vielzahl von Hochdruck-Hydraulikzylindern ist auf einem Träger für die bewegliche Platte montiert, wobei ein Verriegelungsmechanismus mit einer Vielzahl von in Schrittabständen voneinander beabstandeten Verriegelungspositionen vorgesehen ist, um den Träger selektiv an diesen Positionen zu verriegeln. Ein Paar hydraulischer Kolben-Zylinder-Anordnungen mit niedrigem Druck, die angrenzend an dessen gegenüberliegenden Enden mit dem Träger verbunden sind, bewegen den Träger und die bewegliche Platte in die geschlossene Position. Verbindungsstangen mit kurzem Hub, die durch die Hochdruckzylinder betrieben werden, werden unabhängig voneinander an einer Vielzahl von Stellen innerhalb des Bereichs des Verbundstoffformlings in Hochdruck-Eingriff mit der beweglichen Platte gebracht, um den Formling zwischen den Platten einzuspannen und seine Verbindungen auf sichere Weise abzudichten, während ein RIM-

Mischkopf die unter hohem Druck stehenden Reaktionschemikalien in die abgedichtete Form einspritzt.

Das US-Patent Nr. 6,733,275 (Mitsubishi) offenbart eine elektrische Vorrichtung zum Öffnen/Schließen mit Spannmutter, wobei ein Elektromotor angetrieben wird und eine Teilehälfte linear bewegt wird, während die Bewegung auf eindeutige Weise eingeschränkt wird, wodurch zwei linke und rechte Verbindungsstangen durch eine Vorrichtung gleichzeitig geöffnet und geschlossen werden können. Bei der elektrischen Vorrichtung zum Öffnen/Schließen mit Spannmutter, bei welcher sich ein Gewindeabschnitt 65a an der Spitze einer Verbindungsstange 65, deren eines Ende mit einer feststehenden Platte 61 oder einer beweglichen Platte 62 verbunden ist und deren anderes Ende vorspringt, so dass es die andere Platte durchdringt, im Eingriff steht mit einer Spannmutter 71, 72, die an der anderen Platte vorgesehen ist, um die feststehende Platte 61 mit der beweglichen Platte 62 zu verbinden, wodurch eine Formklemmkraft zwischen den Platten erzeugt wird, indem ein Zug auf die Verbindungsstange 65 ausgeübt wird, wird ein Paar aus einer linken Teilehälfte 71a, 72a und einer rechten Teilehälfte 71b, 72b der Spannmutter 71, 72 gleitbar gehalten, so dass die Verbindungsstange 65 dazwischen gehalten wird, wobei die linke Teilehälfte 71a, 72a und die rechte Teilehälfte 71b, 72b der zwei Spannmuttersätze 71 und 72 durch gemeinsame Antriebsmittel 86 gleichzeitig miteinander in Kontakt gebracht und voneinander getrennt werden, so dass die Verbindungsstange 65 gehalten wird.

Das US-Patent Nr. 7,993,129 (Chen Hsong) offenbart eine Spritzgussmaschine, die einen Mechanismus zum Öffnen und Schließen mit einer Arretiermutter umfasst, der an einer beweglichen Platte (1) vorgesehen ist, um in Eingriff mit wenigstens zwei Verbindungsstangen (3) zu gelangen, wobei dieser Mechanismus auch ein Paar Stäbe (23, 24), welche die zwei Paare von Arretiermutter (21, 22) verbinden, und eine Klemmeinrichtung (2) umfasst. Die Klemmeinrichtung umfasst ein Ausführungselement (25) und ein Paar symmetrisch angeordnete Verbindungsstangen zum Öffnen und Schließen (26, 27). Ein erstes Ende einer ersten Verbindungsstange (26) ist mit der zweiten Mutter (212) des ersten Arretiermutterpaars (21) verbun-

den, und ein erstes Ende der zweiten Verbindungsstange (27) ist mit der ersten Mutter (221) des zweiten Arretiermutterpaars (22) verbunden. Die zweiten Enden der ersten und zweiten Verbindungsstangen sind miteinander verbunden und werden durch das Ausführungselement (25) gleichzeitig angetrieben, um die Arretiermutterpaare gleichzeitig zu öffnen oder zu schließen.

Die folgende Zusammenfassung soll dem Leser eine Einführung in verschiedene Aspekte der Lehre des Anmelders bieten, sie stellt jedoch keinerlei Begrenzung der Erfindung dar. Hier werden allgemein eine oder mehrere Verfahren oder Vorrichtungen auf dem Gebiet des Spritzgusses offenbart.

Gemäß einigen Aspekten umfasst eine Verriegelungsanordnung zum lösbaren Verbinden einer Platte (Formaufspannplatte) und einer Verbindungsstange einer Spritzgussmaschine Folgendes: (a) ein erstes Arretiermuttersegment und ein gegenüberliegendes zweites Arretiermuttersegment, die jeweils gleitbar angrenzend an eine Bohrung gehalten werden, die sich durch eine Platte erstreckt, wobei die Arretiermuttersegmente in Querrichtung zueinander hin und voneinander weg verschiebbar sind, und zwar zwischen einer verriegelten Position, in der es zum Eingriff mit einer durch die Bohrung verlaufenden Verbindungsstange kommt, und einer entriegelten Position zum Lösen der Verbindungsstange, wobei in der verriegelten Position eine Zugkraft, die in einer im Wesentlichen senkrecht zur Querrichtung verlaufenden axialen Richtung auf die Verbindungsstange ausgeübt wird, über die Arretiermuttersegmente auf die Platte übertragen werden kann, und wobei in der entriegelten Position die axiale Bewegung der Verbindungsstangen relativ zu den Arretiermuttersegmenten durch die Arretiermuttersegmente nicht behindert wird; (b) einen Betätigungsmechanismus, um die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen zu bewegen; und (c) eine Trägeranordnung, welche die Platte und die Arretiermuttersegmente miteinander verbindet, wobei die Trägeranordnung eine sich in Querrichtung erstreckende Gleitfläche umfasst, um die Arretiermuttersegmente während der Verschiebewegung der Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen gleitbar zu halten, wobei die Gleitfläche zwischen einer belasteten Position, in der

die Arretiermuttersegmente gegen die Platte drücken, wenn eine Zugkraft auf die Verbindungsstange ausgeübt wird, und einer unbelasteten Position, in der die Arretiermuttersegmente durch einen Abstand von der Platte beabstandet sind, wenn die Zugkraft auf die Verbindungsstange aufgehoben wird, in Achsrichtung elastisch beweglich ist.

Gemäß einigen Aspekten umfasst ein Arretiermutter-Betätigungsmechanismus für eine Spritzgussmaschine Folgendes: (a) eine Nockenwelle, die zwischen ersten und zweiten Drehpositionen um eine Wellenachse drehbar ist, wobei die Nockenwelle einen ersten exzentrischen Zapfen und einen zweiten exzentrischen Zapfen umfasst, der vom ersten exzentrischen Zapfen axial beabstandet ist; (b) einen Drehantrieb, der mit der Nockenwelle gekoppelt ist; (c) eine erste Antriebsstange mit einem ersten proximalen (nahen) Ende, das mit dem ersten exzentrischen Zapfen gekoppelt ist, und einem ersten distalen (fernen) Ende, das vom ersten proximalen Ende beabstandet ist, wobei das erste distale Ende mit einem ersten Arretiermuttersegment verbunden werden kann, das an eine erste Verbindungsstange angrenzt; und (d) eine zweite Antriebsstange, die axial von der ersten Antriebsstange beabstandet ist und Folgendes aufweist: ein zweites proximales Ende, das mit dem zweiten exzentrischen Zapfen gekoppelt ist, und ein zweites distales Ende, das vom zweiten proximalen Ende beabstandet ist, wobei das zweite distale Ende mit einem zweiten Arretiermuttersegment verbunden werden kann, das an eine zweite Verbindungsstange angrenzt. Die ersten und zweiten proximalen Enden können eine Verschiebewegung weg von der Wellenachse ausführen, wenn die Nockenwelle von der zweiten Drehposition in die erste Drehposition gedreht wird, um die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente jeweils in Richtung auf die ersten und zweiten Verbindungsstangen zu bewegen und in Eingriff mit diesen zu bringen, und die ersten und zweiten proximalen Enden können eine Verschiebewegung in Richtung auf die Wellenachse ausführen, wenn die Nockenwelle von der ersten Drehposition in die zweite Drehposition gedreht wird, um die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente jeweils von den ersten und zweiten Verbindungsstangen weg zu bewegen und von diesen zu lösen.

Gemäß einigen Aspekten der hier offenbarten Lehren umfasst eine Platte für eine Spritzgussmaschine Folgendes: (a) einen Plattenkörper zum Halten eines Formabschnitts; (b) eine erste Bohrung im Plattenkörper zur Aufnahme einer ersten Verbindungsstange, wobei die erste Bohrung einen Bohrungsumfang aufweist und wobei sich die erste Bohrung entlang einer ersten Bohrungsachse erstreckt; (c) erste und zweite Arretiermuttersegmente zum lösbaren Verbinden der ersten Verbindungsstange mit dem Plattenkörper, wobei die ersten und zweiten Muttersegmente relativ zum Plattenkörper in einer im Wesentlichen senkrecht zur ersten Bohrungsachse verlaufenden Querrichtung beweglich sind, und zwar zwischen einer verriegelten Position, in der die Muttersegmente vom ersten Bohrungsumfang radial nach innen vorspringen, um mit der ersten Verbindungsstange in Eingriff zu gelangen, und einer entriegelten Position, in der die Arretiermuttersegmente vom Bohrungsumfang axial nach außen beabstandet sind, um eine freie Bewegung der ersten Verbindungsstange durch die erste Bohrung zu ermöglichen; und (d) eine Trägeranordnung, um die Arretiermuttersegmente mit der Platte zu verbinden. Die Trägeranordnung kann eine Gleitfläche bereitstellen, um die Arretiermuttersegmente während der Verschiebewegung der Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen gleitbar zu halten. Die Trägeranordnung kann die Gleitfläche elastisch halten, um eine axiale Bewegung mit den Muttersegmenten zwischen einer unbelasteten Position, in der die Arretiermuttersegmente durch einen Abstand von der Platte beabstandet sind, und einer belasteten Position, in der die Muttersegmente gegen die Platte drücken, zu gewährleisten.

Gemäß einigen Aspekten umfasst eine Spritzgussmaschine Folgendes: (a) eine erste Platte und eine zweite Platte; (b) wenigstens eine Verbindungsstange, um in gedehntem Zustand durch die Platten hindurch eine Schließbelastung auszuüben; und (c) eine Verriegelungsanordnung, die jeder der wenigstens einen Verbindungsstange zugeordnet ist. Die Verriegelungsanordnung kann Folgendes umfassen: (i) erste und zweite Arretiermuttersegmente, die in einer Querrichtung zwischen verriegelten und entriegelten Positionen verschiebbar sind, um in Eingriff mit der Verbindungsstange zu gelangen bzw. diese freizugeben; und (ii) eine Trägeranordnung, um die Arretiermuttersegmente mit der Platte zu verbinden. Die Trägeranordnung

kann eine Gleitfläche bereitstellen, um die Arretiermuttersegmente während der Verschiebebewegung der Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen gleitbar zu halten, und die Trägeranordnung kann die Gleitfläche elastisch halten, um eine axiale Bewegung der Muttersegmente zwischen einer unbelasteten Position, in der die Arretiermuttersegmente durch einen Abstand von der Platte beabstandet sind, und einer belasteten Position, in der die Muttersegmente gegen die Platte drücken, zu gewährleisten.

Gemäß einigen Aspekten umfasst eine Spritzgussmaschine Folgendes: (a) eine erste Platte und eine zweite Platte; (b) wenigstens eine Verbindungsstange, um in gedehntem Zustand durch die Platten hindurch eine Schließbelastung auszuüben; und (c) eine Verriegelungsanordnung, die jeder der wenigstens einen Verbindungsstange zugeordnet ist. Die Verriegelungsanordnung kann folgendes umfassen: (i) erste und zweite Arretiermuttersegmente, die in einer Querrichtung zwischen verriegelten und entriegelten Positionen verschiebbar sind, um in Eingriff mit der Verbindungsstange zu gelangen bzw. diese freizugeben; und (ii) eine Trägeranordnung, um die Arretiermuttersegmente mit der Platte zu verbinden. Die Trägeranordnung kann eine Gleitfläche bereitstellen, um die Arretiermuttersegmente während der Verschiebebewegung der Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen gleitbar zu halten, und die Trägeranordnung kann die Gleitfläche elastisch halten, um eine axiale Bewegung mit den Muttersegmenten zwischen einer unbelasteten Position, in der die Arretiermuttersegmente durch einen Abstand von der Platte beabstandet sind, und einer belasteten Position, in der die Muttersegmente gegen die Platte drücken, zu gewährleisten.

Gemäß einigen Aspekten umfasst ein Verfahren zum Verriegeln und Entriegeln einer Platte in Bezug auf eine Verbindungsstange einer Spritzgussmaschine Folgendes: (a) Halten der Arretiermuttern in einer entriegelten Position, in der Arretiermutterzähne an Innenflächen der Arretiermuttern von Verbindungsstangen-Zähnen an Außenflächen einer Verbindungsstange gelöst sind, und elastisches Drücken der Arretiermuttern weg von einer Rückseite einer ersten Platte, mit der die Arretiermuttern verbunden sind, um einen axialen Abstand zwischen den Arretiermuttern und

der Rückseite der ersten Platte bereitzustellen; (b) axiales Bewegen der ersten Platte in eine Eingriffposition relativ zur Verbindungsstange, wobei die Eingriffposition einer Position entspricht, in der Vorderflächen der Verbindungsstangen-Zähne durch einen axialen Zahnabstand von Rückseiten der Arretiermutterzähne axial beabstandet sind; (c) Bewegen der Arretiermuttern von der entriegelten Position in eine verriegelte Position, in der die Arretiermutterzähne von den Verbindungsstangen-Zähnen radial einwärts vorragen; (d) Ausüben einer Kraft auf die Verbindungsstange in Richtung auf eine zweite Platte, die der ersten Platte gegenüberliegt, wobei (i) sich die Verbindungsstange um ein erstes axiales Ausmaß relativ zu den Arretiermuttersegmenten und der ersten Platte bewegt, um den Zahnabstand zu schließen; (ii) sich die Verbindungsstange um ein zusätzliches zweites axiales Ausmaß relativ zur ersten Platte und zusammen mit den Arretiermuttersegmenten bewegt, um den axialen Abstand zu schließen; und (iii) sich die Verbindungsstange axial dehnt, um eine Schließkraft durch die ersten und zweiten Platten auszuüben.

Gemäß einigen Aspekten kann ein Verriegelungsmechanismus zum Verbinden einer Platte mit ersten und zweiten Verbindungsstangen einer Spritzgussmaschine Folgendes umfassen: eine erste Verriegelungsanordnung mit ersten und zweiten Arretiermuttersegmenten, die zwischen verriegelten und entriegelten Positionen verschiebbar sind, um in Eingriff mit einer ersten Verbindungsstange zu gelangen bzw. diese freizugeben, und eine zweite Verriegelungsanordnung mit dritten und vierten Arretiermuttersegmenten, die zwischen verriegelten und entriegelten Positionen verschiebbar sind, um in Eingriff mit einer zweiten Verbindungsstange zu gelangen bzw. diese freizugeben. Die Verriegelungsanordnung kann auch Folgendes umfassen: eine erste Trägeranordnung, um die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente gleitbar mit der Platte zu verbinden, und eine zweite Trägeranordnung, um die dritten und vierten Arretiermuttersegmente gleitbar mit der Platte zu verbinden. Eine erste Kopplungsstange kann das erste Arretiermuttersegment und das dritte Arretiermuttersegment miteinander verbinden, so dass die ersten und dritten Arretiermuttersegmente auf übereinstimmende Weise eine Verschiebewegung ausführen, und eine zweite Kopplungsstange kann das zweite Arretiermuttersegment und das vierte Arretiermuttersegment miteinander verbinden, so dass die

zweiten und vierten Arretiermuttersegmente auf übereinstimmende Weise eine Verschiebebewegung ausführen. Ein Arretiermutter-Betätigungsmechanismus kann eine Nockenwelle, die um eine Wellenachse drehbar ist, und eine Antriebsvorrichtung, die antriebsmäßig mit der Nockenwelle verbunden ist, umfassen. Die Nockenwelle kann einen ersten exzentrischen Zapfen und einen zweiten exzentrischen Zapfen umfassen, der vom ersten exzentrischen Zapfen axial beabstandet ist. Die Verriegelungsanordnung kann eine erste Antriebsstange umfassen, die Folgendes aufweist: ein proximales Ende, das mit dem ersten exzentrischen Zapfen verbunden ist, und ein distales Ende, das vom proximalen Ende beabstandet ist und mit dem zweiten Arretiermuttersegment verbunden ist, so dass die Drehung der Nockenwelle zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position eine lineare Verschiebebewegung des distalen Endes der ersten Antriebsstange und eine gleichzeitige Verschiebebewegung der zweiten und vierten Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen bewirkt. Die Verriegelungsanordnung kann eine zweite Antriebsstange umfassen, die Folgendes aufweist: ein proximales Ende, das mit dem zweiten exzentrischen Zapfen verbunden ist, und ein distales Ende, das vom proximalen Ende beabstandet ist und mit dem dritten Arretiermuttersegment verbunden ist, so dass die Drehung der Nockenwelle zwischen der ersten Position und der zweiten Position eine lineare Verschiebebewegung des distalen Endes der zweiten Antriebsstange und eine gleichzeitige Verschiebebewegung der zweiten und vierten Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen bewirkt.

In einigen Beispielen kann das proximale Ende der ersten Antriebsstange ein erstes Zapfenfolgeelement umfassen, das mit dem ersten exzentrischen Zapfen drehverbunden ist, und das proximale Ende der zweiten Antriebsstange kann ein zweites Zapfenfolgeelement umfassen, das mit dem zweiten exzentrischen Zapfen drehverbunden ist. Das erste Zapfenfolgeelement kann ein erstes Ringelement umfassen, das den ersten exzentrischen Zapfen umgibt, und das zweite Zapfenfolgeelement kann ein zweites Ringelement umfassen, das den zweiten exzentrischen Zapfen umgibt. Eine Bohrung kann sich durch das zweite Arretiermuttersegment erstrecken, und die erste Kopplungsstange kann gleitbar durch die Bohrung verlaufen.

In einigen Beispielen bewirkt die Drehung der Nockenwelle von der ersten Position in die zweite Position in einer ersten Drehrichtung, dass sich das distale Ende der ersten Antriebsstange in einer ersten Verschiebungsrichtung bewegt, und die ersten und zweiten exzentrischen Zapfenabschnitte können derart ausgeführt sein, dass eine in der ersten Drehrichtung erfolgende fortgesetzte Drehung der Nockenwelle von der zweiten Position in die erste Position das distale Ende der ersten Antriebsstange dazu veranlasst, sich in einer zweiten Verschiebungsrichtung zu bewegen, die der ersten Verschiebungsrichtung entgegengesetzt ist. In einigen Beispielen kann die Drehung der Nockenwelle von der ersten Position in die zweite Position eine Drehung der Nockenwelle um 180 Grad in der ersten Drehrichtung umfassen, und/oder die Drehung der Nockenwelle von der zweiten Position in die erste Position kann eine Drehung der Nockenwelle um 180 Grad in der ersten Drehrichtung umfassen. In einigen Beispielen umfasst die Nockenwelle ein inneres Ende, das mit der Platte drehverbunden ist, und ein äußeres Ende, das vom inneren Ende axial beabstandet ist und mit der Platte drehverbunden ist, wobei die ersten und zweiten exzentrischen Zapfenabschnitte axial zwischen den inneren und äußeren Enden angeordnet sein können. In einigen Beispielen ist die Antriebsvorrichtung mit dem äußeren Ende der Nockenwelle verbunden.

In einigen Beispielen umfasst die Antriebsvorrichtung einen Elektromotor, der eine Abtriebswelle antreibt, die um eine Motorachse drehbar ist, wobei die Motorachse coaxial mit der Nockenwellenachse sein kann. Ein Getriebe kann zwischen dem Motor und der Abtriebswelle angeordnet sein.

In einigen Beispielen kann die Trägeranordnung eine Gleitfläche bereitstellen, um die Arretiermuttersegmente während der Verschiebebewegung der Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen gleitbar zu halten, und die Trägeranordnung kann die Gleitfläche elastisch halten, um eine axiale Bewegung der Muttersegmente zwischen einer unbelasteten Position, in der die Arretiermuttersegmente durch einen Abstand von der Platte beabstandet sind, und einer belasteten Position, in der die Muttersegmente gegen die Platte drücken, zu gewährleisten. Die erste Trägeranordnung kann Folgendes umfassen: ein biegsa-

mes Element mit einem statischen Abschnitt, der in einer feststehenden Beziehung an der Platte befestigt ist, und mit einem dynamischen Abschnitt, der mit dem statischen Abschnitt verbunden ist und in Bezug auf den statischen Abschnitt elastisch biegsam ist. In einigen Beispielen ist der dynamische Abschnitt des biegsamen Elements in Achsrichtung elastisch biegsam. In einigen Beispielen umfasst die Gleitfläche wenigstens einen Abschnitt des dynamischen Abschnitts des biegsamen Elements.

In einigen Beispielen kann das biegsame Element ein Paar Führungsstäbe umfassen, und die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente können Bohrungen umfassen, durch welche die Führungsstäbe verlaufen. Die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente können entlang der Führungsstäbe gleitbar sein.

Gemäß einigen Aspekten der hier offenbarten Lehren kann eine Platte für eine Spritzgussmaschine einen Plattenkörper zum Halten eines Formabschnitts umfassen, wobei im Plattenkörper eine erste Bohrung zum Aufnehmen einer ersten Verbindungsstange gebildet ist. Die erste Bohrung kann einen ersten Bohrungsumfang aufweisen und sich entlang einer ersten Bohrungsachse erstrecken. Die Platte kann eine zweite Bohrung im Plattenkörper zum Aufnehmen einer zweiten Verbindungsstange umfassen. Die zweite Bohrung kann einen zweiten Bohrungsumfang aufweisen, und die zweite Bohrung kann sich entlang einer zweiten Bohrungsachse erstrecken. Die Platte kann eine erste Verriegelungsanordnung mit ersten und zweiten Arretiermuttersegmenten umfassen, um die erste Verbindungsstange lösbar mit dem Plattenkörper zu verbinden. Die ersten und zweiten Muttersegmente können relativ zum Plattenkörper in einer im Wesentlichen senkrecht zur ersten Bohrungsachse verlaufenden Querrichtung beweglich sein, und zwar zwischen einer verriegelten Position, in der die ersten und zweiten Muttersegmente vom ersten Bohrungsumfang radial nach innen vorspringen, um in Eingriff mit der ersten Verbindungsstange zu gelangen, und einer entriegelten Position, in der die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente vom ersten Bohrungsumfang radial nach außen beabstandet sind, um eine freie Bewegung der ersten Verbindungsstange durch die erste Bohrung zu gewährleisten. Die Platte eine zweite Verriegelungsanordnung mit

dritten und vierten Arretiermuttersegmenten zum lösbaren Verbinden der zweiten Verbindungsstange mit dem Plattenkörper umfassen. Die dritten und vierten Muttersegmente können relativ zum Plattenkörper in Querrichtung beweglich sein, und zwar zwischen einer verriegelten Position, in der die dritten und vierten Muttersegmente vom zweiten Bohrungsumfang radial nach innen vorspringen, um mit der zweiten Verbindungsstange in Eingriff zu gelangen, und einer entriegelten Position, in der die dritten und vierten Arretiermuttersegmente vom zweiten Bohrungsumfang radial nach außen beabstandet sind, um eine freie Bewegung der ersten Verbindungsstange durch die erste Bohrung zu gewährleisten. Die Platte kann auch eine erste Trägeranordnung, um die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente gleitbar mit der Platte zu verbinden, und eine zweite Trägeranordnung, um die dritten und vierten Arretiermuttersegmente gleitbar mit der Platte zu verbinden, umfassen. Eine erste Kopplungsstange kann das erste Arretiermuttersegment und das dritte Arretiermuttersegment miteinander verbinden, so dass die ersten und dritten Arretiermuttersegmente auf übereinstimmende Weise eine Verschiebebewegung ausführen, und eine zweite Kopplungsstange kann das zweite Arretiermuttersegment und das vierte Arretiermuttersegment miteinander verbinden, so dass die zweiten und vierten Arretiermuttersegmente auf übereinstimmende Weise eine Verschiebebewegung ausführen. Ein Arretiermutter-Betätigungsmechanismus kann an einem Betätigungsmechanismus-Halteabschnitt der Platte befestigt sein und Folgendes umfassen: eine Nockenwelle, die um eine Wellenachse drehbar ist, und eine Antriebsvorrichtung, die antriebsmäßig mit der Nockenwelle verbunden ist. Die Nockenwelle kann einen ersten exzentrischen Zapfenabschnitt und einen zweiten exzentrischen Zapfenabschnitt umfassen, der vom ersten exzentrischen Zapfenabschnitt axial beabstandet ist. Eine erste Antriebsstange kann ein proximales Ende, das mit dem ersten exzentrischen Zapfen verbunden ist, und ein distales Ende umfassen, das vom proximalen Ende beabstandet ist und mit dem zweiten Arretiermuttersegment verbunden ist, so dass die Drehung der Nockenwelle zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position eine lineare Verschiebebewegung der ersten Antriebsstange und eine gleichzeitige Verschiebebewegung der zweiten und vierten Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen bewirkt. Eine zweite Antriebsstange kann von der ersten Antriebsstange axial beabstandet

sein und Folgendes aufweisen: ein proximale Ende, das mit dem zweiten exzentrischen Zapfen verbunden ist, und ein distales Ende, das vom proximalen Ende beabstandet ist und mit dem dritten Arretiermuttersegment verbunden ist, so dass die Drehung der Nockenwelle zwischen der ersten Position und der zweiten Position eine lineare Verschiebebewegung der zweiten Antriebsstange und eine gleichzeitige Verschiebebewegung der zweiten und vierten Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen bewirkt.

Gemäß einigen Aspekten der hier offenbarten Lehren kann eine Verriegelungsanordnung zum Verbinden einer Platte mit einer Verbindungsstange einer Spritzgussmaschine erste und zweite Arretiermuttersegmente umfassen, die in einer zur Achsrichtung im Wesentlichen rechtwinklig verlaufenden Richtung zwischen verriegelten und entriegelten Positionen verschiebbar sind, um in Eingriff mit der Verbindungsstange zu gelangen bzw. diese freizugeben. Das erste Arretiermuttersegment kann eine bogenförmige Innenfläche mit radial nach innen vorspringenden Eingriffselementen umfassen, die sich in der verriegelten Position in Eingriff mit der Verbindungsstange befinden. Die radial nach innen vorspringenden Eingriffselemente können entlang eines ersten axialen Erstreckungsbereichs des ersten Arretiermuttersegments vorgesehen sein und einen Verbindungsstangen-Eingriffabschnitt definieren, der sich axial zwischen einem proximalen Ende, das in Richtung auf die Platte positioniert werden kann, und einem distalen Ende erstreckt, das axial vom proximalen Ende beabstandet ist. Das erste Arretiermuttersegment kann eine Außenfläche aufweisen, umfassend wenigstens eine erste Anlagefläche, die derart angeordnet ist, dass sie gegen eine erste Tragefläche der Platte drückt, wenn sich das erste Arretiermuttersegment in der verriegelten Position befindet, um eine axiale Feststellbelastung vom ersten Arretiermuttersegment auf die Platte zu übertragen. Die erste Anlagefläche kann einen ersten radial äußeren Erstreckungsbereich aufweisen. Das erste Arretiermuttersegment kann auch einen sich verengenden Abschnitt mit einem zweiten axialen Erstreckungsbereich aufweisen, der durch eine erste Position nahe der ersten Anlagefläche und eine zweite Position begrenzt wird, die von der ersten Anlagefläche in Richtung auf das proximale Ende des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts axial beabstandet ist. Der zweite axiale Erstre-

ckungsbereich kann wenigstens 25 % des ersten axialen Erstreckungsbereichs betragen. Das erste Arretiermuttersegment kann einen Hauptlastabschnitt mit einem dritten axialen Erstreckungsbereich umfassen, der durch die erste Anlagefläche und ein erstes der Vielzahl von radial nach innen vorspringenden Eingriffelemente begrenzt wird, wobei das erste der radial nach innen vorspringenden Eingriffelemente dem proximalen Ende des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts axial am nächsten ist. Die Verriegelungsanordnung kann auch Folgendes umfassen: eine erste Trägeranordnung, um die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente gleitbar mit der Platte zu verbinden, und einen Arretiermutter-Betätigungsmechanismus, der mit den ersten und zweiten Arretiermuttersegmenten verbunden ist und derart betätigt werden kann, dass die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente eine Verschiebewegung zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen ausführen.

In einigen Beispielen ist der zweite axiale Erstreckungsbereich gleich oder größer als der dritte axiale Erstreckungsbereich, und/oder der dritte axiale Erstreckungsbereich beträgt wenigstens 25 % des ersten axialen Erstreckungsbereichs. In einigen Beispielen kann die erste Anlagefläche axial zwischen der ersten Position und der zweiten Position angeordnet sein.

In einigen Beispielen kann die Außenfläche des ersten Arretiermuttersegments entlang des sich verengenden Abschnitts durch eine Verjüngung definiert werden, die an der ersten Position beginnt und an der zweiten Position endet. In einigen Beispielen kann der Hauptlastabschnitt in einer Tasche der Platte untergebracht sein, wenn sich das erste Arretiermuttersegment in der verriegelten Position befindet.

In einigen Beispielen umfasst der Hauptlastabschnitt wenigstens 3 radial nach innen vorspringende Eingriffelemente, und der sich verengende Abschnitt umfasst wenigstens 4 radial nach innen vorspringende Eingriffelemente.

Andere Aspekte und Merkmale der vorliegenden Anmeldung werden dem Durchschnittsfachmann bei der Lektüre der nachfolgenden Beschreibung von spezifischen Beispielen der Anmeldung ersichtlich.

Die beiliegenden Zeichnungen dienen der Veranschaulichung verschiedener Beispiele von Gegenständen, Verfahren und Vorrichtungen gemäß den Lehren der vorliegenden Anmeldung und sollen den Schutzzumfang des Gesagten in keiner Weise beschränken. Die Zeichnungen zeigen Folgendes:

- Figur 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Teils einer Spritzgussmaschine;
- Figur 2 ist eine Rückansicht einer Plattenstruktur der Maschine von Figur 1;
- Figur 3 ist eine teilgeschnittene perspektivische Ansicht der Plattenstruktur von Figur 2;
- Figur 3A ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils der Struktur von Figur 3;
- Figur 4A -4D sind schematische seitliche Darstellungen eines Teils der Plattenstruktur von Figur 3, die eine Arretiermutter in verschiedenen Positionen während des Betriebs der Maschine zeigen;
- Figur 5 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils der Plattenstruktur von Figur 2, welche die Betätigungselemente genauer zeigt;
- Figur 6 ist eine Schnittansicht der Plattenstruktur von Figur 5 entlang der Linie 6-6;
- Figur 7 ist eine teilgeschnittene perspektivische Ansicht eines Teils einer alternativen Plattenstruktur;
- Figur 8 ist eine Draufsicht der Struktur von Figur 7;
- Figur 9 ist eine teilgeschnittene perspektivische Ansicht eines Teils einer anderen alternativen Plattenstruktur;
- Figur 10 ist eine Draufsicht der Struktur von Figur 9;
- Figur 11 ist eine Stirnansicht eines Teils einer alternativen Plattenstruktur;
- Figur 12 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils von Figur 11;
- Figur 13 ist eine Schnittdarstellung entlang der Linie 13-13 in Figur 12;
- Figur 13A ist eine vergrößerte Ansicht eines Nockenwellenabschnitts der Struktur von Figur 13;
- Figur 14 ist eine teilgeschnittene perspektivische Ansicht eines Teils des Verriegelungsmechanismus, der in der Platte von Figur 11 verwendet wird;

- Figur 15 ist eine perspektivische Ansicht eines Beispiels einer Nockenwelle zur Verwendung mit dem Verriegelungsmechanismus, der in der Platte von Figur 11 verwendet wird;
- Figur 16 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils der Verriegelungsanordnung, wobei sich die Arretiermuttersegmente in einer Eingriffposition befinden; und
- Figur 17 ist eine vergrößerte Ansicht von Figur 16, wobei sich die Arretiermuttersegmente in einer verriegelten Position befinden.

Im Folgenden sollen verschiedene Vorrichtungen oder Verfahren beschrieben werden, um ein Ausführungsbeispiel für jede beanspruchte Erfindung zu liefern. Keine der nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen begrenzt eine beanspruchte Erfindung, und jede beanspruchte Erfindung erstreckt sich auf Verfahren oder Vorrichtungen, die sich von den unten beschriebenen unterscheiden. Die beanspruchten Erfindungen sind nicht auf Vorrichtungen oder Verfahren beschränkt, die alle Merkmale von einer der unten beschriebenen Vorrichtungen oder einem der unten beschriebenen Verfahren aufweisen, und auch nicht auf Merkmale, die mehreren oder allen der unten beschriebenen Vorrichtungen gemeinsam sind. Es ist möglich, dass eine unten beschriebene Vorrichtung oder ein unten beschriebenes Verfahren keine Ausführungsform einer beanspruchten Erfindung ist. Eine anhand einer unten beschriebenen Vorrichtung oder eines unten beschriebenen Verfahrens offenbarte Erfindung, die in diesem Dokument nicht beansprucht wird, kann Gegenstand eines anderen Schutzinstruments sein, zum Beispiel einer Fortführungsanmeldung, wobei die Anmelder, Erfinder oder Eigentümer nicht beabsichtigen, eine solche Erfindung durch ihre Offenbarung in diesem Dokument aufzugeben, auf diese zu verzichten oder sie der Öffentlichkeit zu widmen.

Gemäß Figur 1 umfasst eine beispielhafte Spritzgussmaschine 100 eine Maschinenbasis 102, die sich in Längsrichtung entlang einer Maschinenachse 104 erstreckt. Ein Paar Platten mit einer ersten Platte 106 und einer zweiten Platte 108 wird durch die Maschinenbasis 102 gehalten, um jeweilige Formhälften einer Form (nicht dargestellt) zu tragen. Wenigstens eine Verbindungsstange 110 erstreckt sich im Wesentlichen zwischen den ersten und zweiten Platten 106, 108, um die Platten

106 und 108 miteinander zu verbinden und in gedehntem Zustand eine Schließbelastung durch die Platten 106 und 108 auszuüben. In dem dargestellten Beispiel umfasst die Maschine 100 vier Verbindungsstangen 110, die jeweils eine Verbindungsstangenachse 131 aufweisen, die parallel zur Maschinenachse 104 ausgerichtet ist.

In dem dargestellten Beispiel wird die erste Platte 106 auch als bewegliche Platte bezeichnet, und die zweite Platte 108 wird auch als feststehende Platte bezeichnet. Die erste (bewegliche) Platte 106 kann eine Verschiebebewegung in Richtung auf die und weg von der zweiten (feststehenden) Platte 108 entlang der Maschinenachse 104 ausführen, um die Form zu öffnen und zu schließen. Eine Platten-Betätigungseinrichtung 112 kann mit der beweglichen Platte 106 verbunden sein, um die bewegliche Platte 106 zwischen Positionen mit geschlossener Form und geöffneter Form vorzuschieben und einzuziehen.

Die Maschine 100 umfasst ferner eine Verriegelungsanordnung 116 zum lösbaaren Verbinden der ersten Platte 106 mit einer der jeweiligen Verbindungsstangen 110. Gemäß Figur 2 umfasst die Maschine 100 in dem dargestellten Beispiel vier Verriegelungsanordnungen 116, die jeweils an der ersten Platte 106 angrenzend an die jeweiligen Verbindungsstangen 110 montiert sind.

Gemäß Figur 3 umfasst die erste Platte 106 in dem dargestellten Beispiel einen Plattenkörper 118 mit einer Formmontagefläche 120, um an einer Vorderseite 124 der Platte 106, die der zweiten Platte 108 zugewandt ist, einen Formabschnitt zu halten, und eine Vielzahl von Lastaufnahmeflächen 122 auf der Rückseite 126 der ersten Platte 106, welche der Vorderseite 124 gegenüberliegt. Jede Verriegelungsanordnung 116 ist an der Rückseite 126 der ersten Platte 106 nahe der Lastaufnahmeflächen 122 montiert.

Gemäß Figur 6 verlaufen jeweils an den Ecken Verbindungsstangen-Bohrungen 128 durch den Plattenkörper 118, um eine jeweilige Verbindungsstange 110 aufzunehmen. Die Bohrungen 128 erstrecken sich jeweils entlang einer jeweiligen Bohrungsachse 132 und werden in Querrichtung durch einen Bohrungsumfang 130 be-

grenzt. Die Aufnahmeflächen 122 und die Formmontagefläche 120 sind durch einen fixen axialen Abstand voneinander beabstandet, der eine axiale Plattendicke 134 der ersten Platte 106 definiert.

Gemäß Figur 5 umfasst jede Verriegelungsanordnung in dem dargestellten Beispiel erste und zweite Arretiermuttersegmente 136 und 138, die zwischen verriegelten (siehe zum Beispiel Figur 4B) und entriegelten (siehe zum Beispiel Figur 5 und Figur 4A) Positionen in einer Querrichtung verschiebbar sind, um in Eingriff mit der Verbindungsstange 110 zu gelangen bzw. diese freizugeben. Die Querrichtung ist im Wesentlichen senkrecht zur Verbindungsstangenachse 131 und in dem dargestellten Beispiel im Wesentlichen vertikal. Die ersten und zweiten Arretiersegmente 136 und 138 führen eine Verschiebewegung in vertikaler Richtung zwischen verriegelten und entriegelten Positionen aus, wie dies durch den Pfeil 140 in Figur 4A angezeigt wird.

Gemäß Figur 4A umfasst in dem dargestellten Beispiel jedes Arretiermuttersegment 136 und 138 eine Verbindungsstangen-Eingrifffläche 142, die der Verbindungsstange 110 zugewandt ist. Die Verbindungsstangen-Eingrifffläche 142 umfasst Mutter-Zähne 144, die von einer inneren konkaven Fläche der Muttersegmente 136 und 138 nach innen vorragen. Wenn die Muttersegmente in die verriegelte Position bewegt werden (siehe zum Beispiel Figur 4B), gelangen die Mutter-Zähne 144 in Eingriff mit Verbindungsstangen-Zähnen 146, die von der Verbindungsstange 110 nach außen vorragen, so dass die Verbindungsstange 110 und die Platte 106 miteinander verbunden werden. In der verriegelten Position kann somit eine Zugkraft, die in Achsrichtung (entlang der Verbindungsstangenachse 131 und im Wesentlichen senkrecht zur Querrichtung) auf die Verbindungsstange ausgeübt wird, über die Arretiermuttersegmente 136, 138 auf die Platte übertragen werden, während in der entriegelten Position die axiale Bewegung der Verbindungsstangen 110 relativ zu den Arretiermuttersegmenten durch die Arretiermuttersegmente 136, 138 nicht behindert wird.

Die Arretiermuttersegmente 136 und 138 sind auch in Achsrichtung (das heißt parallel zu den Verbindungsstangenachsen 131 und der Maschinenachse 104) zwischen einer unbelasteten Position (siehe Figur 4A, 4B und 4D), in der die Muttersegmente 136 und 138 von der Platte 106 beabstandet sind, und einer belasteten Position (siehe Figur 4C), in der die Arretiermuttersegmente 136 und 138 gegen die Platte 106 drücken, verschiebbeweglich.

[0054] In dem dargestellten Beispiel weisen die Arretiermuttersegmente Anlageflächen 148 auf, die den Aufnahmeflächen 122 der Platte 106 zugewandt sind. Die Aufnahmeflächen 122 und Anlageflächen 148 sind durch einen axialen Abstand 150 axial voneinander beabstandet, um einen Freiraum 152 zu bilden, wenn die Muttersegmente 136 und 138 in der unbelasteten Position (siehe Figur 4A) sind. Der axiale Erstreckungsbereich des Freiraums 152 (das heißt der Abstand 150) kann derart bemessen sein, dass er unter Berücksichtigung der Abmessungs- und Positionstoleranzen gewährleistet, dass alle Arretiermuttersegmente während der Bewegung zwischen der verriegelten und entriegelten Position von der Platte beabstandet sind. Der axiale Abstand 150 kann zum Beispiel zwischen etwa 0,05 mm und etwa 2,5 mm oder mehr betragen. In der dargestellten Ausführungsform liegt der axiale Abstand im Bereich von etwa 0,1 mm bis etwa 0,5 mm. Den Abstand 150 und den resultierenden Freiraum 152 relativ klein zu halten, kann dazu beitragen, die zur Bewegung der Arretiermuttersegmente 136, 138 von der unbelasteten Position in die belastete Position benötigte Energie zu verringern. Ein relativ kleiner Freiraum 152 kann auch die Zeit verkürzen, die notwendig ist, die Arretiermuttersegmente von der unbelasteten Position in die belastete Position zu bewegen.

[0055] Gemäß Figur 4C drücken die Anlageflächen 148 gegen die Aufnahmeflächen 122, wenn die Muttersegmente 136 und 138 in der belasteten Position sind. In der belasteten Position gibt es keinen Freiraum 152 zwischen den Anlageflächen 148 und den Aufnahmeflächen 122. Das Vorsehen eines Abstands zwischen den Anlageflächen 148 und den Aufnahmeflächen 122, wenn die Arretiermuttersegmente 136 und 138 in der unbelasteten Position sind, ermöglicht es den Arretiermuttersegmenten 136 und 138, eine Verschiebbewegung zwischen den verriegelten

und entriegelten Positionen auszuführen, ohne die Platte 106 zu berühren. Dies kann die Reibung zwischen den Arretiermuttersegmenten 136 und 138 und der Platte 106 senken oder eliminieren, wenn sich diese in Querrichtung bewegen, und den Bedarf nach einer Schmierung zwischen diesen Flächen senken oder eliminieren.

Gemäß Figur 4B umfasst jede Verriegelungsanordnung 116 ferner eine Trägeranordnung 154, um die Arretiermuttersegmente 136 und 138 mit der Platte 106 zu verbinden. Die Trägeranordnung 154 kann eine sich in Querrichtung erstreckende Gleitfläche 156 bereitstellen, um die Arretiermuttersegmente 136 und 138 während der Verschiebebewegung der Arretiermuttersegmente 136 und 138 zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen gleitbar zu halten.

Optimalerweise kann die Gleitfläche 156 zwischen einer belasteten Position (die im Wesentlichen der belasteten Position der Arretiermuttersegmente entspricht), in der die Arretiermuttersegmente 136 und 138 gegen die Platte 106 drücken (Figur 4C), wenn die Zugkraft auf die Verbindungsstange ausgeübt wird, und einer unbelasteten Position (die im Wesentlichen der unbelasteten Position der Arretiermuttersegmente entspricht), in der die Arretiermuttersegmente 136 und 138 durch den Freiraum 152 von der Platte 106 beabstandet sind (Figur 4A), wenn die Zugkraft aufgehoben wird, in Achsrichtung elastisch beweglich sein. In dem dargestellten Beispiel ist die Gleitfläche 156 zusammen mit den Arretiermuttersegmenten 136, 138 zwischen der unbelasteten und belasteten Position axial beweglich. Die relative Verschiebebewegung zwischen den Arretiermuttersegmenten und der Gleitfläche in Achsrichtung wird in dem dargestellten Beispiel verhindert.

Gegebenenfalls umfasst die Trägeranordnung 154 ein biegsames Element 158 mit einem statischen Abschnitt 160, der in einer feststehenden Beziehung an der Platte 106 befestigt ist, und einem dynamischen Abschnitt 162, der mit dem statischen Abschnitt 160 verbunden ist und in Bezug auf den statischen Abschnitt 160 elastisch biegsam ist. Der dynamische Abschnitt 162 des biegsamen Elements 158 ist in Achsrichtung elastisch biegsam, und die Gleitfläche 156 umfasst wenigstens einen Abschnitt des dynamischen Abschnitts 162 des biegsamen Elements 158.

Gemäß Figur 3A und 4B umfasst in dem dargestellten Beispiel das biegsame Element 158 ein Paar Führungsstäbe 164. Jeder Führungsstab 164 ist parallel zur Querrichtung ausgerichtet, das heißt in dem dargestellten Beispiel im Wesentlichen vertikal. Die Führungsstäbe 164 sind in horizontal voneinander beabstandeter Beziehung (senkrecht zur Achsrichtung) an beiden Seiten der Verbindungsstangenbohrung 128 angeordnet (wobei die Verbindungsstange 110 durch die Verbindungsstangenbohrung 128 verläuft – siehe auch Figur 5).

In Figur 4D ist auch zu sehen, dass jeder Führungsstab 164 entgegengesetzte Stab-Endabschnitte 168 und einen mittleren Abschnitt 170 aufweist, der sich zwischen den Stab-Endabschnitten 168 erstreckt. Die Trägeranordnung 154 umfasst Stablager (in dem dargestellten Beispiel in Form von Blöcken 172), die mit den Stab-Enden 168 der Führungsstäbe 164 verbunden sind und an der Platte 106 befestigt sind. Jedes Arretiermuttersegment 136 und 138 umfasst ein Paar Bohrlöcher 166, durch welche die Führungsstäbe 164 hindurchgehen, wobei die Arretiermuttersegmente 136 und 138 entlang der Führungsstäbe 164 und insbesondere entlang des mittleren Abschnitts 170 der Führungsstäbe vertikal gleiten können.

Die Stab-Endabschnitte 168 sind relativ zur Platte 106 feststehend, und der statische Abschnitt der Trägeranordnung 154 umfasst die Stab-Endabschnitte 168. In dem dargestellten Beispiel umfassen die Stablager Blöcke 172, die an der Rückseite der ersten Platte 106 zum Beispiel durch Bolzen 174 befestigt sind. Die Stab-Enden 168 sind in vertikalen Öffnungen 176 befestigt, die in den Blöcken 172 vorgesehen sind.

Der mittlere Abschnitt 170 jedes Führungsstabs 164 ist mit den Stab-Enden 168 verbunden, aber nicht direkt an der Platte 106 befestigt, und kann sich in Achsrichtung verbiegen, wenn er einer Belastung in Achsrichtung ausgesetzt wird. In dem dargestellten Beispiel umfasst der dynamische Abschnitt 162 der Trägeranordnung 154 den mittleren Abschnitt 170 der Führungsstäbe 164.

Nun wird auf Figur 4D Bezug genommen; wenn die Gleitfläche in der unbelasteten Position ist, ist eine statische Achse 178 des statischen Abschnitts 160 der Träger-

anordnung (das heißt in dem dargestellten Beispiel die Stab-Enden 168) kollinear mit einer dynamischen Achse 180 des dynamischen Abschnitts 162 der Trägeranordnung, zum Beispiel des mittleren Abschnitts 170. Das heißt die Stab-Enden 168 und der mittlere Abschnitt 170 der Führungsstäbe 164 sind gerade und axial aufeinander ausgerichtet, wenn die Gleitfläche 156 in der unbelasteten Position ist.

[0064] Um die axiale Bewegung der Arretiermuttersegmente 136 und 138 in Richtung auf die Platte 106 zu erleichtern, ist der mittlere Abschnitt 170 der Führungsstäbe 164 in Achsrichtung in Richtung auf die Platte 106 beweglich, wenn die Arretiermuttersegmente 136 und 138 eine axiale Belastung übertragen (zum Beispiel von den Verbindungsstangen 110 auf die Platte 106) — siehe Figur 4C. In der in Figur 4C dargestellten belasteten Position wird die dynamische Achse 180 des dynamischen Abschnitts der Trägeranordnung (das heißt der mittlere Abschnitt 170 jedes Führungsstabs 164) relativ zur statischen Achse 178 in Richtung auf die Platte 106 bewegt, wodurch die Achsen 178 und 180 um einen axialen Versatz 182 aus ihrer Ausrichtung herausbewegt werden. In einigen Beispielen können aneinander angrenzende Randbereiche der Stab-Endabschnitte 168 und des mittleren Abschnitts 170 wenigstens einen Teil eines Übergangsabschnitts 169 bilden.

Wenigstens ein Abschnitt des Stabs 164 sich elastisch biegen oder auf andere Weise verwinden, um die Bewegung des mittleren Abschnitts 170 relativ zu den Endabschnitten 168 zu erleichtern. Jeder Führungsstab 164 kann einen Übergangsabschnitt 169 aufweisen, der entlang der Länge jedes Führungsstabs zwischen dem mittleren Abschnitt 170 und jedem Stab-Endabschnitt 168 vorgesehen ist. In dem dargestellten Beispiel wird der Übergangsabschnitt 169 des Stabs im Wesentlichen durch den Abschnitt des Stabs 164 definiert, der sich zwischen dem Block 172 und der Oberfläche der Spannmutter 136, 138 erstreckt, die dem Block 172 zugewandt ist, wenn die Spannmutter in der verriegelten Position ist (Fig. 4B, 4C, 4D).

Wenigstens am Übergangsabschnitt 169 ist der Führungsstab 164 elastisch biegsam, wenn sich der mittlere Abschnitt 170 des Stabs 164 von der unbelasteten in die belastete Position bewegt. Die Biegung der Führungsstäbe 164 liegt in dem dar-

gestellten Beispiel innerhalb der Grenzen der elastischen Verformung der Führungsstäbe 164. In dieser Konfiguration können die Führungsstäbe 164 potentielle Energie speichern, wenn sie gebogen werden (zum Beispiel unter einer Schließkraft, die durch die Verbindungsstangen 110 ausgeübt wird), wobei die Stäbe 164 nach dem Aufheben der Schließkraft auf die Verbindungsstange 110 diese gespeicherte potentielle Energie freisetzen können, wenn sie wieder geradegestellt werden, wodurch die Gleitfläche (mittlerer Abschnitt 170 in dem dargestellten Beispiel) in die unbelastete Position zurückbewegt wird und der Freiraum 152 zwischen den Anlageflächen 148 und Aufnahmeflächen 122 der Arretiermuttersegmente bzw. der Platte wiederhergestellt wird. Auf diese Weise können die Führungsstäbe 164 automatisch elastisch in ihre gerade Position zurückkehren, wenn die axiale Kraft auf die Verbindungsstange aufgehoben wird, ohne dass ein separates, externes Betätigungs- oder Vorspannelement notwendig ist.

Wenn die Biegung der Führungsstäbe 164 auf ihren elastischen Verformungsbereich beschränkt wird, kann eine zyklische Belastung und Entlastung über zahlreiche Maschinenzyklen begünstigt werden, ohne die Stäbe 164 dauerhaft zu verformen oder auf andere Weise abzunutzen. Die Führungsstäbe 164 können entlang ihrer Länge einen einheitlichen, einstückigen Aufbau aufweisen und aus einem geeigneten Material hergestellt sein, wie zum Beispiel einer Stahllegierung, die vergütet und/oder gehärtet werden kann. Gegebenenfalls können die Stäbe 164 entlang der Länge des Stabs unterschiedliche Materialeigenschaften aufweisen, zum Beispiel um im Übergangsbereich jedes Stabs eine im Vergleich zu anderen Stababschnitten besonders hohe elastische Biegsamkeit zu erzielen.

Anstatt einzig die Elastizität des Führungsstabmaterials zu nutzen, können alternativ dazu ein oder mehrere Betätigungseinrichtungen und/oder Vorspannelemente verwendet werden, um die Arretiermuttersegmente 136 und 138 in die unbelastete Position (das heißt in eine von der Platte 106 beabstandete Position) zurückzudrücken, wenn die Schließkraft auf die Verbindungsstange 110 aufgehoben wird.

Jede Verriegelungsanordnung 116 umfasst ferner einen Arretiermutter-Betätigungsmechanismus 184, der mit den Arretiermuttersegmenten 136, 138 gekoppelt ist, um die Segmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen zu bewegen. In dem dargestellten Beispiel ist ein Arretiermutter-Betätigungsmechanismus 184 mit einem Paar Verriegelungsanordnungen gekoppelt.

Gemäß Figur 6 umfasst ein Beispiel eines Arretiermutter-Betätigungsmechanismus 184 einen Drehantrieb 186, wobei die Nockenwelle 188 durch den Drehantrieb 186 in Rotation versetzt wird. In dem dargestellten Beispiel ist der Drehantrieb 186 ein Motor, wobei es sich zum Beispiel um einen Elektromotor handeln kann.

Gemäß Figur 5 ist in dem dargestellten Beispiel der Betätigungsmechanismus 186 derart konfiguriert, dass zwei in Querrichtung voneinander beabstandete Sätze von Spannmuttersegmenten mit dem Betätigungsmechanismus 186 betätigt werden, der im Wesentlichen zwischen den zwei Sätzen angeordnet ist. In dem dargestellten Beispiel ein Satz von Muttersegmenten 136, 138 im Wesentlichen oberhalb des Betätigungsmechanismus 186 angeordnet, und einer ist im Wesentlichen unterhalb des Betätigungsmechanismus 186 entlang der Nicht-Bediennerseite der Platte 106 angeordnet. Gemäß Figur 3 ist ein zweiter Betätigungsmechanismus 186 an der anderen Seite der Platte 106 (der Bedienerseite der Platte rechts in Figur 3) vorgesehen, um die Arretiermuttersegmente anzutreiben, die an den oberen rechten und unteren rechten Ecken der Platte 106 vorgesehen sind. Alternativ dazu kann für jeden Satz von Arretiermuttersegmenten eine separate Betätigungseinrichtung vorgesehen werden, oder es kann eine einzige Betätigungseinrichtung verwendet werden, um alle vier Sätze von Arretiermuttersegmenten anzutreiben.

In dem dargestellten Beispiel erstreckt sich eine obere Antriebsstange 190 zwischen dem Arretiermuttersegment 138 und der Nockenwelle 188 in Richtung auf die obere linke Ecke der Platte 106. Die obere Antriebsstange 190 ist exzentrisch an der Nockenwelle 188 montiert, so dass eine Drehung der Nockenwelle um die Achse 192 zu einer vertikalen Verschiebebewegung der oberen Antriebsstange 190 und des damit verbundenen Arretiermuttersegments 138 führt. In dieser Konfiguration veran-

lasst die Drehung der Nockenwelle 188 das Arretiermuttersegment 138 dazu, sich zwischen seiner verriegelten und entriegelten Position zu bewegen.

Ein Paar Kopplungsstangen 194 ist vorgesehen, um das über dem Betätigungsmechanismus 186 vorgesehene Arretiermuttersegment 138 mit dem unter dem Betätigungsmechanismus 186 vorgesehenen Arretiermuttersegment 138 (im unteren Teil von Figur 5, wie dies dargestellt ist) mechanisch zu verbinden. Die Kopplungsstangen 194 sind in dem dargestellten Beispiel starre langgestreckte Elemente, die den quer verlaufenden (das heißt vertikalen) Abstand zwischen dem Arretiermuttersegment 138 unter der oberen Verbindungsstange und dem Arretiermuttersegment 138 unter der unteren Verbindungsstange fixieren. Die zwei Arretiermuttersegmente 138, 138 sind auf diese Weise miteinander gekoppelt, so dass sie sich in Einklang miteinander relativ zur Platte 106 bewegen können. Um die Verschiebebewegung des unteren Arretiermuttersegments 138 zu erleichtern, verlaufen die Kopplungsstangen 194 im Wesentlichen frei durch entsprechende Bohrungen oder Durchlässe im Arretiermuttersegment 136 (in Figur 5 durch gestrichelte Linien 196 dargestellt). Wenn während des Betriebs die obere Antriebsstange 190 durch die Drehung der Nockenwelle nach oben bewegt wird, wird das Arretiermuttersegment 138 unter der oberen Verbindungsstange nach oben (in die verriegelte Position) bewegt, und das Arretiermuttersegment 138 unter der unteren Verbindungsstange wird gleichzeitig durch die Kopplungsstangen 194 nach oben in die verriegelte Position bewegt. Wenn sich die obere Antriebsstange 190 nach unten bewegt, bewegen sich beide Arretiermuttersegmente 138 nach unten (in die entriegelte Position).

Auf ähnliche Weise ist eine untere Antriebsstange 198 zwischen der Nockenwelle 188 und dem Arretiermuttersegment 136 angeordnet, das unter der Nockenwelle 188 angeordnet ist (wie dies dargestellt ist). Das untere Arretiermuttersegment 136 ist mit dem oberen Arretiermuttersegment 136 durch ein Paar Kopplungsstangen 200 verbunden, die durch Bohrungen 202 im oberen Arretiermuttersegment 138 verlaufen (siehe auch Figur 3A). Wenn in dieser Konfiguration die untere Antriebsstange 198 nach oben bewegt wird, bewegen sich beide Arretiermuttersegmente 136 nach oben (in die entriegelte Position), und wenn sich die untere Antriebsstan-

ge 198 nach unten bewegt, bewegen sich beide Arretiermuttersegmente 136 nach unten (in die verriegelte Position). Die Verwendung eines gemeinsamen Betätigungsmechanismus 186 zum Antrieb beider Sätze von Arretiermuttersegmenten 136 und 138, wie dies in Figur 5 dargestellt ist, kann zur Synchronisierung der Bewegung der Segmente 136 und 138 beitragen.

Während des Betriebs befinden sich die Muttersegmente 136 und 138 zu Beginn eines Formungszyklus der Maschine 100 in der entriegelten Position (Figur 4A), wobei die bewegliche Platte 106 eine rasche Vorschubbewegung in eine Eingriffposition (Figur 4A) ausführen kann, in der die Form geschlossen oder beinahe geschlossen ist, und wobei die Vorsprünge der Mutter-Zähne 144 axial auf Einbuchtungen 204 zwischen angrenzenden Verbindungsstangen-Zähnen 146 ausgerichtet sind.

Sobald sie in der Eingriffposition sind, werden die Muttersegmente 136 und 138 in die verriegelte Position bewegt (Figur 4B). Es kann ein axialer Freiraum zwischen den einander zugewandten Flächen der Verbindungsstangen-Zähne 146 und der Mutter-Zähne 144 existieren, wenn sich diese in der Eingriffposition befinden, wobei insbesondere ein Zahnabstand 206 zwischen der belastungstragenden Seite 208 (Vorderseite) der Verbindungsstangen-Zähne 146 und der belastungstragenden Seite 210 (Rückseite) der Mutter-Zähne 144 vorgesehen sein kann. Der Zahnabstand 206 kann eine reibungsfreie Bewegung der Muttersegmente 136 und 138 von der entriegelten in die verriegelte Position erleichtern, was dazu beitragen kann, die Abnutzung der in die Verbindungsstange eingreifenden Oberfläche der Muttersegmente 136 und 138 (insbesondere der Mutter-Zähne 144) und der Verbindungsstangen-Zähne 146 zu reduzieren.

Die Muttersegmente 136 und 138 sind während der Bewegung der Muttersegmente 136 und 138 von der entriegelten in die verriegelte Position auch von der Platte 106 axial beabstandet. Dies kann dazu beitragen, den Schmierbedarf zwischen der Anlagefläche 148 der Muttersegmente 136 und 138 und der Aufnahme­fläche 122 der

Platte zu verringern, und kann auch dazu beitragen, die Abnutzung zu reduzieren, die ansonsten zwischen diesen Flächen auftreten könnte.

Sobald die Muttersegmente 136 und 138 in der verriegelten Position sind (Figur 4B), kann der Klemmraum in der Betätigungseinrichtung mit Energie versorgt werden, um die Verbindungsstange 110 in eine Richtung hin zur zweiten Platte 108 zu ziehen. Bei vollständiger Spannung ist die Verbindungsstange 110 derart gedehnt, dass die Formhälften, welche durch die Platten 106 und 108 getragen werden, sicher miteinander verbunden sind. Vor der Dehnung führt die Verbindungsstange 110 eine Verschiebebewegung mit einem ersten Ausmaß (relativ zu den Muttersegmenten 136 und 138 und der ersten Platte 106) durch, um den Zahnabstand 206 zu schließen und die Vorderseite 208 der Verbindungsstangen-Zähne 146 in Kontakt mit der Rückseite 210 der Mutter-Zähne 144 zu bringen. Anschließend führt die Verbindungsstange 110 eine Verschiebebewegung mit einem zweiten Ausmaß durch (relativ zur ersten Platte 106, aber zusammen mit den verriegelten Muttersegmenten 136 und 138), um den Freiraum 152 zwischen Mutter und Platte zu schließen und die Anlagefläche 148 der Muttersegmente 136 und 138 in Kontakt mit den Aufnahmeflächen 122 der ersten Platte 106 zu bringen. Das zweite Ausmaß der Verschiebebewegung der Verbindungsstange 110 kann im Wesentlichen gleich dem axialen Abstand 150 zwischen der Anlagefläche 148 und der Aufnahmefläche 122 sein. Zu diesem Zeitpunkt sind die Muttersegmente 136 und 138 in der belasteten Position (Figur 4C), und eine weitere Verschiebebewegung (in der Verschlussrichtung) des Abschnitts der Verbindungsstange 110, der sich in Eingriff mit den Muttersegmenten 136 und 138 befindet, wird im Wesentlichen verhindert. Vielmehr dehnt sich die Verbindungsstange 110 entlang ihrer Länge als Reaktion auf eine weitere Energetisierung der Verschluss-Betätigungseinrichtung. Zudem kann es zu einer geringen Verschiebebewegung der Verbindungsstange infolge einer Biegung oder Verwindung der Ecken der Platte kommen, wenn die volle Schließkraft über die Verbindungsstangen ausgeübt wird.

Wenn eine gewünschte Schließkraft erreicht wurde, kann Harz in die Form eingespritzt werden, um Formkörper herzustellen. Nachdem die in der Form gebildeten

Formkörper ausreichend gehärtet sind, kann die durch die Verschluss-Betätigungseinrichtung ausgeübte Kraft aufgehoben werden. Die Verbindungsstange 110 kann sich entspannen (zusammenziehen), und die Arretiermuttersegmente 136, 138 können zum Beispiel durch die in dem biegsamen Element gespeicherte potentielle Energie von den Aufnahme­flächen der Platte wegbewegt werden, um den Freiraum 152 zwischen Mutter und Platte wiederherzustellen. In einigen Beispielen kann eine andere Betätigungseinrichtung das Zurückbewegen der Verbindungsstange in die Eingriffposition erleichtern, was dazu beitragen kann, den Freiraum 152 zwischen Mutter und Platte und den Zahnabstand 206 wiederherzustellen.

Wenn sie sich in der Eingriffposition befinden, können die Arretiermuttersegmente 136 und 138 in die entriegelte Position bewegt werden (Figur 4D), wodurch die Platte 106 von der Verbindungsstange 110 gelöst wird. Die Querbewegungsbetätigungseinrichtung 112 kann nun mit Energie versorgt werden, um die erste Platte 106 in die Position mit geöffneter Form zurückzubewegen.

In Figur 7 ist der Aufbau eines anderen Beispiels einer Spritzgussmaschine 1100 dargestellt. Die Maschine 1100 hat ähnliche Merkmale wie die Maschine 100, wobei gleiche Merkmale mit gleichen Bezugszeichen, vermehrt um eintausend, bezeichnet werden.

Bei diesem Beispiel umfasst eine Trägeranordnung 1154 ein biegsames Element 1158, das einen statischen Abschnitt 116, der mit der Platte 1106 verbunden ist, und einen dynamischen Abschnitt 1162, der mit dem statischen Abschnitt verbunden ist, aufweist. In dem dargestellten Beispiel liegt das biegsame Element 1158 in der Form eines biegsamen Streifens 1208 vor, der Folgendes umfasst: den statischen Abschnitt 1160 in Form eines ersten Rands 1210, der an die Platte 1106 geschraubt ist, und den dynamischen Abschnitt 1162 in Form eines zweiten Rands 1212, der von der Platte beabstandet ist. Der zweite Rand 1212 ist in Bezug auf die Platte 1106 um einen Abstand 1214 versetzt, damit sich der zweite Rand 1212 in Richtung auf die Platte 1106 verbiegen kann. In dem dargestellten Beispiel ist der erste Rand 1210 des Streifens 1208 seitlich außerhalb der Arretiermuttersegmente

1136 und 1138 vorgesehen, und der zweite Rand 1212 ist in einer axial Aussparung 1216 vorgesehen, der zwischen der Platte 1106 und dem Arretiermuttersegment 1136, 1138 vorgesehen ist.

In dem dargestellten Beispiel umfasst die Gleitfläche 1156 eine lineare Schiene 1218, die am dynamischen Abschnitt (das heißt am zweiten Rand 1212) des biegsamen Streifens 1208 montiert ist. Die lineare Schiene 1218 ermöglicht eine Verschiebebewegung in Querrichtung (vertikal in der dargestellten Ausführungsform). Die Arretiermuttersegmente 1136 und 1138 sind mit Trageblöcken 1220 versehen, die an der Innenseite der Muttersegmente 1136 und 1138 montiert sind. Die Trageblöcke 1220 können entlang der linearen Schiene 1218 gleiten, um die Verschiebebewegung der Arretiermuttersegmente 1136 und 1138 zwischen der verriegelten und entriegelten Position zu erleichtern.

Wenn die Maschine 1100 in Verwendung ist, können die Arretiermuttersegmente 1136 und 1138 durch die Betätigungseinrichtung 1184 in eine verriegelte Position bewegt werden, in der sie in Eingriff mit der Verbindungsstange 1110 sind. Wenn auf die Verbindungsstange 1110 eine Schließkraft ausgeübt wird, werden die Muttersegmente 1136 und 1138 mit der Verbindungsstange 1110 in Richtung auf die Platte 1106 bewegt, bis die Anlageflächen 1148 in Eingriff mit den jeweiligen Aufnahmeflächen 1122 an der Platte 1106 gelangen. Der Betätigungsmechanismus 1184 ist gleich wie der Mechanismus 184 und dafür ausgelegt, zwei Sätze von Arretiermuttersegmenten 1136 und 1138 gleichzeitig anzutreiben.

In dem dargestellten Beispiel ist die Trägeranordnung 1154 so ausgeführt, dass ein geringer axialer Freiraum zwischen dem zweiten Rand 1212 des Streifens 1208 und der Platte 1106 bleibt (das heißt der Abstand 1214 nicht auf null reduziert wird), wenn sich der biegsame Streifen 1208 in Richtung auf die Platte 1106 biegt. Wenn die Muttersegmente in der belasteten Position sind, wird in dieser Konfiguration die Kraft von der Verbindungsstange 1110 über die Anlageflächen 1148 und die Aufnahmeflächen 1122 auf die Platte 1106 übertragen, und wobei die lineare Schiene 1218 oder der Trageblock 1220 keine axiale Belastung (oder zumindest nicht die

axiale Schließbelastung) zu tragen hat. Dies kann dazu beitragen, eine Abnutzung und/oder Beschädigung der linearen Schiene 1218 und des Trageblocks 1220 zu vermeiden. Alternativ dazu kann der zweite Rand 1212 die Platte 1106 berühren, wenn die Muttersegmente 1136 und 1138 in der belasteten Position sind.

In Figur 9 wird der Aufbau eines anderen Beispiels einer Spritzgussmaschine 2100 dargestellt. Die Maschine 2100 hat ähnliche Merkmale wie die Maschine 100, wobei gleiche Merkmale mit gleichen Bezugszeichen, vermehrt um zweitausend, bezeichnet werden.

In diesem Beispiel umfasst die Trägeranordnung 2154 ein Basiselement 2222, das die lineare Schiene 2218 trägt, welche die Gleitfläche 2156 umfasst. Das Basiselement 2222 ist relativ zur Platte 2106 axial beweglich, wobei es mittels eines Vorspannungselements einer Vorspannung weg von der Platte 2106 ausgesetzt ist. Es kann jedes geeignete Vorspannungselement verwendet werden, wobei in dem dargestellten Beispiel das Vorspannungselement eine Vielzahl von Kompressionsfedern 2224 umfasst. Jede Kompressionsfeder 2224 ist teilweise in einem entsprechenden Sitz 2226 in der Platte 2106 untergebracht. In dieser Konfiguration kann der statische Abschnitt 2160 der Trägeranordnung 2154 die inneren Enden 2228 der Kompressionsfedern 2224 umfassen, da sie relativ zur Platte 2106 feststehend sind, und der dynamische Abschnitt 2162 der Trägeranordnung 2154 kann den äußeren Teil der Federn 2224, die Basiselemente 2222, die linearen Schienen 2218 und die Trageblöcke 2220 umfassen. Gegebenenfalls kann der axiale Abstand 2230 zwischen dem Basiselement 2222 und der Platte 2106 geringfügig größer als der Abstand 2150 sein. Dies kann dazu beitragen, die axialen Kräfte zu reduzieren oder zu eliminieren, die auf das Basiselement 2222 und die linearen Schienen 2218 einwirken, wenn die Muttersegmente 2136 und 2138 in der belasteten Position sind. Alternativ dazu kann der Abstand 2230 gleich oder kleiner als der Abstand 2150 sein.

In Figur 11 wird der Aufbau eines Teils eines anderen Beispiels einer Spritzgussmaschine 3100 dargestellt. Die Maschine 3100 hat ähnliche Merkmale wie die Ma-

schine 100, wobei gleiche Merkmale mit gleichen Bezugszeichen, vermehrt um dreitausend, bezeichnet werden.

In der dargestellten Ausführungsform umfasst der Arretiermutter-Betätigungsmechanismus 3184 eine Antriebsvorrichtung in Form eines Motors 3186 und einer Nockenwelle 3188, die durch den Motor 3186 angetrieben wird.

Gemäß Figur 12 ist in dem dargestellten Beispiel der Betätigungsmechanismus 3184 dafür ausgelegt, zwei Sätze von Spannmuttersegmenten zu betätigen, wobei der erste Satz mit einer ersten Verbindungsstange verbunden ist, die über dem Betätigungsmechanismus 3184 angeordnet ist, und der zweite Satz mit einer zweiten Verbindungsstange verbunden ist, die unter dem Betätigungsmechanismus 3184 angeordnet ist.

Gemäß Figur 15 erstreckt sich in dem dargestellten Beispiel die Nockenwelle 3188 entlang einer Nockenwellenachse 3248 und umfasst ein inneres Ende 3250 (das heißt das Ende in der Nähe des Körpers der Platte 3106) und ein gegenüberliegendes äußeres Ende 3252. Ebenso gemäß Figur 13 ist das innere Ende 3250 der Nockenwelle 3188 mit der Rückseite des Plattenkörpers 3118 verbunden, und das äußere Ende 3252 ist mit einem Wellenhalteabschnitt 3254 der Platte 3106 verbunden.

In dem dargestellten Beispiel ist der Motor 3186 ebenfalls am Wellenhalteabschnitt 3254 der Platte 3106 montiert. Der Motor 3186 umfasst eine Abtriebswelle 3187, die im Wesentlichen auf die Nockenwelle 3188 ausgerichtet sein kann. In dem dargestellten Beispiel ist die Drehachse 3189 der Abtriebswelle 3186 koaxial mit der Nockenwellenachse 3248 (Figur 13). Alternativ dazu kann der Motor 3186 an einer anderen Stelle montiert sein, wobei er nicht auf die Nockenwelle 3188 ausgerichtet sein muss. Gegebenenfalls kann der Motor 3186 ein Getriebe oder ein anderes geeignetes Übertragungselement umfassen, das zwischen dem Motor 3186 und der Nockenwelle 3188 angeordnet ist.

Ebenfalls in Figur 15 ist zu sehen, dass in dem dargestellten Beispiel das innere Ende 3250 der Nockenwelle mit einem ersten konzentrischen Stützzapfen 3251 mit einem Durchmesser 3251a versehen ist. Das zweite Ende 3252 der Nockenwelle ist mit einem zweiten konzentrischen Stützzapfen 3253 mit einem Durchmesser 3253a versehen. In dem dargestellten Beispiel sind die Stützzapfendurchmesser 3251a, 3253a im Wesentlichen gleich und konzentrisch um die Wellenachse 3248.

[0094] Die inneren und äußeren Enden 3250 und 3252 können durch geeignete Stützlager 3256 (Fig. 14) gehalten werden, um die Drehung der Nockenwelle 3188 um die Nockenwellenachse 3248 zu erleichtern. In dem dargestellten Beispiel umfasst ein erstes Stützlager 3256 eine Innenfläche, die am ersten konzentrischen Stützzapfen 3251 anliegt, und eine Außenfläche, die in eine Bohrung der Platte 106 gedrückt ist. Ein zweites Stützlager 3256 umfasst eine Innenfläche, die am zweiten konzentrischen Stützzapfen 3253 anliegt, und eine Außenfläche, die in eine Bohrung in der Wellenhalterung 3254 gedrückt ist. Das äußere Ende 3252 der Nockenwelle 3188 umfasst eine Schlüsselnut 3258 und kann mit der Abtriebswelle des Motors 3186 verkeilt werden.

Zwischen den inneren und äußeren Enden 3250 und 3252 umfasst die Nockenwelle 3188 einen ersten exzentrischen Zapfen 3260 und einen zweiten exzentrischen Zapfen 3262. In dem dargestellten Beispiel ist der erste Zapfen 3260 vom Motor 3186 axial beabstandet, und der zweite Zapfen 3262 ist axial zwischen dem Motor 3186 und dem ersten Zapfen 3260 positioniert.

In Figur 13A ist auch zu sehen, dass die ersten und zweiten exzentrischen Zapfen 3260 und 3262 derart ausgestaltet sind, dass sie relativ zur Nockenwellenachse 3248 exzentrisch angeordnet sind. Der erste exzentrische Zapfen 3260 weist einen ersten Exzenterzapfendurchmesser 3260a auf, und der zweite exzentrische Zapfen weist einen zweiten Exzenterzapfendurchmesser 3262a auf. In dem dargestellten Beispiel sind die ersten und zweiten Exzenterzapfendurchmesser 3260a, 3262a im Wesentlichen gleich und größer als die Stützzapfendurchmesser 3251a, 3253a. Die Exzenterzapfendurchmesser können zum Beispiel etwa zwei Mal größer als die

Stützzapfendurchmesser sein. Die relativ großen Exzenterzapfendurchmesser 3260a, 3262a können dazu beitragen, den Umfang zu vergrößern, über den sich die relative Rotationsbelastung zwischen den exzentrischen Zapfen und der jeweiligen Antriebsstange verteilt.

In dem dargestellten Beispiel umfassen die ersten und zweiten exzentrischen Zapfen jeweilige erste und zweite Exzenterzapfenachsen 3261, 3263, die in Querrichtung in Bezug auf die Nockenwellen-Drehachse 3248 um einen exzentrischen Versatz 3265 verschoben sind, der in seinem Ausmaß gleich ist, aber in Querrichtung jeweils entgegengesetzt ist. Der exzentrische Versatz beträgt in dem dargestellten Beispiel weniger als der Durchmesser der exzentrischen Zapfen. Die Nockenwellen-Drehachse verläuft durch im Wesentlichen scheibenförmige Elemente, welche die exzentrischen Zapfen definieren. Im Vergleich zu einer Konfiguration, in der die exzentrischen Zapfen beispielsweise in Bezug auf die Drehachse der Nockenwelle vollständig seitlich versetzt sind, kann diese Konfiguration dazu beitragen, eine reibungslosere und energieeffizientere Drehung der Nockenwelle zu gewährleisten.

Eine obere Antriebsstange 3190 erstreckt sich von der Nockenwelle 3188 vertikal nach oben in Richtung auf die erste (obere) Verbindungsstange. In dem dargestellten Beispiel umfasst die obere Antriebsstange 3190 ein proximales (unteres) Ende 3266, das mit dem ersten Zapfen 3260 verbunden ist, und ein distales (oberes) Ende 3264, das mit dem Arretiermuttersegment 3138 verbunden ist (Figur 12). In dem dargestellten Beispiel umfasst das proximale Ende 3266 einen Ringabschnitt 3268 (im Teilausschnitt von Figur 14 dargestellt), der den ersten Zapfen 3260 umgibt. Ein optionales erstes Kugellager 3270 kann zwischen der Innenfläche des Ringelements und der Außenfläche des ersten Zapfens 3260 vorgesehen sein.

Auf ähnliche Weise erstreckt sich eine untere Antriebsstange 3198 vertikal nach unten von der Nockenwelle 3188 in Richtung auf die zweite, untere Verbindungsstange. In dem dargestellten Beispiel umfasst die untere Antriebsstange 3198 ein oberes Ende 3272, das ein proximales (oberes) Ende 3272 darstellt, das von einem Ringabschnitt 3274 umgeben ist und mit dem zweiten Zapfen 3262 verbunden ist

(mit einem optionalen zweiten Kugellager 3276), und ein distales (unteres) Ende 3278, das mit dem Arretiermuttersegment 3136 verbunden ist (Figur 12). Die Verbindung zwischen den Antriebsstangen 3190 und 3198 und ihren jeweiligen Arretiermuttersegmenten 3138 und 3136 ist in dem dargestellten Beispiel eine Drehzapfenverbindung in Form eines Bolzengelenks.

In dieser Konfiguration erzwingt die Drehung der Nockenwelle 3188 eine entsprechende Verschiebebewegung der distalen Enden 3264, 3278 der Antriebsstangen 3190 und 3198 und eine entsprechende Bewegung der Arretiermuttersegmente 3136 und 3138. In dem dargestellten Beispiel sind die ersten und zweiten Zapfen 3260 und 3262 derart ausgeführt, dass, wenn sich die Nockenwelle 3188 in einer ersten Drehposition befindet (Figur 13), die beiden Antriebsstangen 3190 und 3198 in Richtung auf die Nockenwelle 3188 zurückgezogen werden und die Arretiermuttersegmente 3136 und 3138 von den Verbindungsstangen 3110 beabstandet sind. Wenn die Nockenwelle 3188 in eine zweite Drehposition gedreht wird, die von der ersten Position in einer Drehrichtung 3280 um 180 Grad verschoben ist (Figur 15), werden die beiden Antriebsstangen 3190 und 3198 von der Nockenwelle 3188 weggezogen, und die Arretiermuttersegmente 3136 und 3138 gelangen in Eingriff mit den Verbindungsstangen 3110, um die Platte 3106 an den Verbindungsstangen 3110 zu verriegeln, wie dies hier beschrieben wird.

In dem dargestellten Beispiel sind das obere Arretiermuttersegment 3136 und das untere Arretiermuttersegment 3138 im Wesentlichen identisch, wobei die hier in Zusammenhang mit dem oberen Arretiermuttersegment 3136 beschriebenen Merkmale auch am unteren Arretiermuttersegment 3138 vorhanden sind. Alternativ dazu müssen in anderen Ausführungsformen Arretiermuttersegmente 3136 und 3138 nicht identisch sein.

Gemäß Figur 16 umfasst in dem dargestellten Beispiel das Arretiermuttersegment eine bogenförmige Innenfläche 3289 (siehe auch Figur 12) mit radial nach innen vorspringenden Eingriffelementen in Form von daran angebrachten Zähnen 3144, die in der verriegelten Position in die Verbindungsstange 3110 eingreifen. Die Zäh-

ne 3144 sind entlang einer ersten axialen Erstreckung 3290 (Figur 17) des Arretiermuttersegments 3136 vorgesehen, wobei der gezahnte Bereich einen Verbindungsstangen-Eingriffabschnitt 3292 definiert, der sich axial zwischen einem proximalen Ende 3294, das in Richtung auf die Platte 3106 positioniert ist, und einem distalen Ende 3296 erstreckt, das vom proximalen Ende 3294 axial beabstandet ist.

In dem dargestellten Beispiel weist das Arretiermuttersegment 3136 eine Außenfläche auf, welche die Anlagefläche 3148 umfasst. Gemäß Figur 17 erstreckt sich die Anlagefläche 3148 im Wesentlichen radial und weist einen radial inneren Erstreckungsbereich 3298 und einen radial äußeren Erstreckungsbereich 3300 auf.

Das Arretiermuttersegment 3136 umfasst auch einen sich verengenden Abschnitt 3302 (Figur 17). Der sich verengende Abschnitt 3302 erstreckt sich wenigstens teilweise innerhalb des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts 3292, wobei er sich von einer ersten Position 3304, die im Wesentlichen an die Anlagefläche 3148 angrenzt, zu einer zweiten Position 3306 erstreckt, die von der Anlagefläche 3148 in Richtung auf das proximale Ende 3294 des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts 3292 axial beabstandet ist. Der sich verengende Abschnitt 3302 definiert einen axialen Erstreckungsbereich 3316. Gegebenenfalls kann der axiale Erstreckungsbereich 3316 derart gewählt werden, dass er zwischen etwa 10 % und etwa 50 % oder mehr des axialen Erstreckungsbereichs 3290 beträgt oder zwischen 25 % und etwa 40 % des axialen Erstreckungsbereichs 3290 beträgt. In dem dargestellten Beispiel beträgt der axiale Erstreckungsbereich 3316 etwa 30 % des axialen Erstreckungsbereichs 3290.

Gemäß Figur 17 hat in dem dargestellten Beispiel der sich verengende Abschnitt 3302 einen ersten Radius 3308 an der ersten Position 3304 und einen zweiten Radius 3310 an der zweiten Position 3306 (die von der ersten Position 3304 in Richtung auf die Platte 3106 axial beabstandet ist), wobei der erste Radius 3308 größer ist als der zweite Radius 3310. Der erste Durchmesser kann etwa 5 Prozent bis etwa 30 Prozent größer als der zweite Durchmesser sein. In dem dargestellten Bei-

spiel ist der erste Radius 3308 kleiner als der radial innere Erstreckungsbereich 3298 der Anlagefläche 3148.

In dem dargestellten Beispiel umfasst der sich verengende Abschnitt 3302 eine Verjüngung 3320. Insbesondere umfasst die Außenfläche des Arretiermuttersegments 3136 zwischen der ersten 3304 und zweiten 3306 Position eine Verjüngung 3320. Die Verjüngung 3320 kann dazu beitragen, dass sich das Arretiermuttersegment 3136 axial mit der Verbindungsstange 3110 dehnt, was zu einer verbesserten Verteilung der Schließkraftbelastung unter den Zähnen 3144 führt. In dem dargestellten Beispiel erstreckt sich die Verjüngung 3320 im Wesentlichen linear (mit einer konstanten Neigung) von der ersten Position 3304 zur zweiten Position 3306. Der zwischen der Verjüngung (äußere konische Fläche) 3316 und der Achse 3132 gebildete Winkel definiert einen Arretiermutterverjüngungswinkel 3318 (Figur 16), der über den axialen Erstreckungsbereich 3316 des sich verengenden Abschnitts 3302 im Wesentlichen konstant ist. Der Arretiermutterverjüngungswinkel 3318 kann wenigstens etwa 2 Grad, insbesondere wenigstens etwa 5 Grad betragen, wobei er zum Beispiel zwischen etwa 5 und 35 Grad betragen kann.

In dem dargestellten Beispiel ist die erste Position 3304 axial zwischen der Anlagefläche 3148 und dem distalen Ende 3296 des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts 3292 angeordnet. Eine Aussparung 3312 ist in dem Arretiermuttersegment 3136 in einem Bereich gebildet, der sich radial zwischen der Anlagefläche 3148 und dem sich verengenden Abschnitt 3302 befindet. Das Bereitstellen der Aussparung 3312 erleichtert die dargestellte Konfiguration, in der die erste Position 3304 (ein Ende des sich verengenden Abschnitts 3302) innerhalb des Körpers 3314 des Arretiermuttersegments 3136 untergebracht ist und axial außerhalb der Anlagefläche 3148 angeordnet ist. Das teilweise Unterbringen des sich verengenden Abschnitts 3302 im Körper 3314 des Arretiermuttersegments 3136 kann dazu beitragen, den gesamten axialen Erstreckungsbereich des Arretiermuttersegments 3136 zu verringern, wobei es gleichzeitig noch immer möglich ist, dass der axiale Erstreckungsbereich des sich verengenden Abschnitts 3302 wenigstens 25 % des axialen Erstreckungsbereichs 3290 des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts 3302 und

gegebenenfalls zwischen etwa 25 % und etwa 40 % des axialen Erstreckungsbereichs 3290 bildet. Dies kann dazu beitragen, ein gewünschtes Ausmaß der axialen Dehnung des Arretiermuttersegments 3136 zu erreichen und gleichzeitig die gesamte axiale Länge zu verringern.

Alternativ dazu kann die erste Position 3304 in der gleichen Ebene wie die Anlagefläche 3148 liegen oder axial zwischen der Anlagefläche 3148 und dem proximalen Ende des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts 3292 angeordnet sein.

Gemäß Figur 17 definiert das Arretiermuttersegment 3136 auch einen Hauptlastabschnitt 3322 mit einem dritten axialen Erstreckungsbereich 3324, der durch die Anlagefläche 3148 und einen ersten 3144a der Vielzahl von Zähnen 3114 begrenzt wird, wobei der erste Zahn 3144a jener Zahn 3144 ist, der dem proximalen Ende 3294 des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts 3292 axial am nächsten ist. In dem dargestellten Beispiel ist der dritte axiale Erstreckungsbereich 3324 kleiner als der zweite axiale Erstreckungsbereich 3316 und kleiner als der erste axiale Erstreckungsbereich 3290, und die Verjüngung 3320 erstreckt sich entlang des gesamten dritten axialen Erstreckungsbereichs 3324. Gegebenenfalls kann der dritte axiale Erstreckungsbereich 3324 derart gewählt werden, dass er gleich dem oder kleiner als der zweite axiale Erstreckungsbereich 3316 ist und wenigstens etwa 20 % des ersten axialen Erstreckungsbereichs 3290 beträgt. In dem dargestellten Beispiel beträgt der dritte axiale Erstreckungsbereich 3324 etwa 25 % des ersten axialen Erstreckungsbereichs 3290.

Wenn das Arretiermuttersegment 3136 in der verriegelten Position ist (Figur 17), können unterschiedliche Bereiche des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts 3292 unterschiedlichen Belastungen ausgesetzt sein. In dem dargestellten Beispiel können zum Beispiel der Hauptlastabschnitt 3322 und eventuell die Gesamtheit des sich verengenden Abschnitts 3302 einer Zugbelastung ausgesetzt sein, und wenigstens ein Teil des restlichen Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts 3292 kann einer Kompressionsbelastung ausgesetzt sein.

Gemäß Figur 16 umfasst in dem dargestellten Beispiel die Platte 3106 einen Taschenabschnitt 3328, der in dem dargestellten Beispiel im Wesentlichen als eine vergrößerte Schulterbohrung an einem Ende 3326 der Bohrung 3128 ausgebildet ist, durch welche die Verbindungsstange aufgenommen wird. In dem dargestellten Beispiel weist die Bohrung 3128, wie dies in Figur 17 zu sehen ist, radial ausgehend von der Bohrungsachse 3132 gemessen, eine radiale Bohrungserstreckung 3284 auf, und der Taschenabschnitt 3282 weist eine radiale Taschenerstreckung 3286 auf, der größer als die radiale Bohrungserstreckung 3284 ist. Der Taschenabschnitt 3328 wird in dem dargestellten Beispiel im Wesentlichen durch eine Stirnwand 3288 axial begrenzt und weist ein offenes Ende auf, das der Stirnwand 3288 axial entgegengesetzt ist und an die Tragfläche 3122 angrenzt.

In dem dargestellten Beispiel ist der axiale Erstreckungsbereich 3334 größer als der dritte axiale Erstreckungsbereich 3324, wobei ein Dehnungsfreiraum 3336 zwischen dem proximalen Ende 3294 des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts 3292 und der Stirnwand 3332 des Taschenabschnitts 3328 vorgesehen ist. In dem dargestellten Beispiel wird der axiale Erstreckungsbereich 3334 derart gewählt, dass der Dehnungsfreiraum 3336 erhalten bleibt (wobei er allerdings eine geringfügig kleinere axiale Erstreckung aufweist), selbst nachdem sich der sich verengende Abschnitt 3302 unter axialer Belastung gedehnt hat (Figur 17). Die Bereitstellung eines Dehnungsfreiraums 3336 kann die Dehnung oder Verlängerung des sich verengenden Abschnitts 3302 unter Zugbelastung erleichtern, während gleichzeitig ein Kontakt zwischen dem proximalen Ende 3294 des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts 3292 und der Stirnwand 3332 des Taschenabschnitts 3328 verhindert wird, was die Dehnung begrenzen könnte.

In dem dargestellten Beispiel kann wenigstens ein Teil des Arretiermuttersegments 3136 im Taschenabschnitt 3328 untergebracht werden. Dies kann dazu beitragen, die Gesamtgröße der Kombination aus Platte 3106 und Verriegelungsanordnung 3116 zu verringern. Insbesondere kann wenigstens ein Teil des sich verengenden Abschnitts 3302 und/oder der Hauptlastabschnitt 3322 im Taschenabschnitt 3328 untergebracht werden. In dem dargestellten Beispiel ist die Gesamtheit des Haupt-

lastabschnitts 3322 und daher ein Teil des sich verengenden Abschnitts 3302 im Taschenabschnitt 3328 untergebracht, wenn das Arretiermuttersegment 3136 in der verriegelten Position ist (Figur 17).

In dem dargestellten Beispiel beträgt der zweite axiale Erstreckungsbereich 3316 wenigstens etwa 90 % des dritten axialen Erstreckungsbereichs 3324, wobei er etwa 115 % des dritten axialen Erstreckungsbereich 3324 betragen kann.

In dem dargestellten Beispiel umfasst der Verbindungsstangen-Eingriffabschnitt 3292 11 Zähne 3144, der sich verengende Abschnitt 3302 umfasst 4 Zähne, und der Hauptlastabschnitt 3322 umfasst 3 Zähne, einschließlich des ersten Zahns 3144a. Alternativ dazu kann der sich verengende Abschnitt 3302 wenigstens 4 Zähne oder weniger als 4 Zähne umfassen, und der Hauptlastabschnitt 3322 kann wenigstens 3 Zähne oder weniger als 3 Zähne umfassen. In dem dargestellten Beispiel ist der erste Zahn 3144a kleiner als einige der anderen Zähne 3144, wobei die Größe der Zähne vom ersten Zahn 3144a in Richtung auf das distale Ende 3296 des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts 3292 schrittweise zunehmen kann (zum Beispiel über eine Spanne von 2 bis 4 Zähnen oder mehr).

Die obige Beschreibung stellt Beispiele für einen oder mehrere Verfahren oder Vorrichtungen vor; es versteht sich jedoch von selbst, dass andere Verfahren oder Vorrichtungen innerhalb des Schutzzumfangs der beiliegenden Ansprüche liegen können.

Patentansprüche

1. Verriegelungsanordnung zum lösbaren Verbinden einer Platte und einer Verbindungsstange einer Spritzgussmaschine, wobei die Verriegelungsanordnung Folgendes umfasst:

- a) ein erstes Arretiermuttersegment und ein gegenüberliegendes zweites Arretiermuttersegment, die jeweils gleitbar angrenzend an eine Bohrung gehalten werden, die sich durch eine Platte erstreckt, wobei die Arretiermuttersegmente in Querrichtung zueinander hin und voneinander weg verschiebbar sind, und zwar zwischen einer verriegelten Position, in der es zum Eingriff mit einer durch die Bohrung verlaufenden Verbindungsstange kommt, und einer entriegelten Position zum Lösen der Verbindungsstange, wobei in der verriegelten Position eine Zugkraft, die in einer im Wesentlichen senkrecht zur Querrichtung verlaufenden axialen Richtung auf die Verbindungsstange ausgeübt wird, über die Arretiermuttersegmente auf die Platte übertragen werden kann, und wobei in der entriegelten Position die axiale Bewegung der Verbindungsstangen relativ zu den Arretiermuttersegmenten durch die Arretiermuttersegmente nicht behindert wird;
- b) einen Betätigungsmechanismus, um die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen zu bewegen; und
- c) eine Trägeranordnung, welche die Platte und die Arretiermuttersegmente miteinander verbindet, wobei die Trägeranordnung eine sich in Querrichtung erstreckende Gleitfläche umfasst, um die Arretiermuttersegmente während der Verschiebewegung der Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen gleitbar zu halten, wobei die Gleitfläche zwischen einer belasteten Position, in der die Arretiermuttersegmente gegen die Platte drücken, wenn eine Zugkraft auf die Verbindungsstange ausgeübt

wird, und einer unbelasteten Position, in der die Arretiermuttersegmente durch einen Abstand von der Platte beabstandet sind, wenn die Zugkraft auf die Verbindungsstange aufgehoben wird, in Achsrichtung elastisch beweglich ist.

2. Verriegelungsanordnung nach Anspruch 1, wobei die Trägeranordnung ein biegsames Element umfasst, das Folgendes aufweist: einen statischen Abschnitt, der in einer feststehenden Beziehung an der Platte befestigt ist, und einen dynamischen Abschnitt, der mit dem statischen Abschnitt verbunden ist und in Bezug auf den statischen Abschnitt elastisch biegsam ist.
3. Verriegelungsanordnung nach Anspruch 2, wobei der dynamische Abschnitt des biegsamen Elements in Achsrichtung elastisch biegsam ist.
4. Verriegelungsanordnung nach Anspruch 3, wobei die Gleitfläche wenigstens einen Abschnitt des dynamischen Abschnitts des biegsamen Elements umfasst.
5. Verriegelungsanordnung nach Anspruch 2, wobei das biegsame Element wenigstens eine Führungsstange umfasst, die angrenzend an die Verbindungsstange angeordnet ist und parallel zur Querrichtung ausgerichtet ist, wobei die Stange in Querrichtung gegenüberliegende Enden aufweist, die in feststehender Beziehung zur Platte befestigt sind, und wobei die Stange einen zwischen den zwei Enden angeordneten mittleren Abschnitt umfasst, wobei der mittlere Abschnitt in Achsrichtung relativ zu den Endabschnitten elastisch biegsam ist.
6. Verriegelungsanordnung nach Anspruch 5, wobei die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente Bohrlöcher aufweisen, durch welche die Führungsstange in Schiebesitz verläuft, wobei die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente wenigstens entlang dem mittleren Abschnitt der Führungsstange gleitbar sind.
7. Verriegelungsanordnung nach Anspruch 1, wobei die Gleitfläche in Richtung auf die unbelastete Position vorgespannt ist.

8. Verriegelungsanordnung nach Anspruch 1, wobei der Betätigungsmechanismus Folgendes umfasst:

- a) eine Nockenwelle, die zwischen ersten und zweiten Drehpositionen um eine Wellenachse drehbar ist, wobei die Nockenwelle einen ersten exzentrischen Zapfen umfasst;
- b) einen Drehantrieb, der mit der Nockenwelle gekoppelt ist; und
- c) eine erste Antriebsstange mit einem ersten proximalen Ende, das mit dem ersten exzentrischen Zapfen gekoppelt ist, und einem ersten distalen Ende, das mit dem ersten Arretiermuttersegment gekoppelt ist.

9. Spritzgussmaschine, umfassend:

- a) eine Basis;
 - b) eine erste Platte und eine zweite Platte, die jeweils von der Basis gehalten werden, wobei wenigstens eine der Platten zu der anderen hin und von der anderen weg bewegt werden kann, um eine Form zu öffnen und zu schließen, die Formhälften umfasst, die an den Platten montiert sind;
 - c) wenigstens eine Verbindungsstange, die sich in einer axialen Richtung zwischen den Platten erstreckt, um eine Schließkraft durch die Form hindurch auszuüben, wenn diese geschlossen ist;
 - d) ein erstes Arretiermuttersegment und ein gegenüberliegendes zweites Arretiermuttersegment, die jeweils durch eine Trägeranordnung gleitbar gehalten werden, die mit der ersten Platte verbunden ist, wobei die Arretiermuttersegmente in einer im Wesentlichen senkrecht zur Achsrichtung verlaufenden Querrichtung zwischen einer verriegelten Position zum Eingriff mit der Verbindungsstange und einer entriegelten Position zur Freigabe der Verbindungsstange zueinander hin und voneinander weg verschiebbar sind;
 - e) einen Betätigungsmechanismus, um die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen zu bewegen;
- wobei in der verriegelten Position die Schließkraft über die Arretiermuttersegmente auf die erste Platte übertragen wird und in der entriegelten Posi-

tion die axiale Bewegung der Verbindungsstangen relativ zu den Arretiermuttersegmenten durch die Arretiermuttersegmente nicht behindert wird; und wobei die Trägeranordnung eine sich in Querrichtung erstreckende Gleitfläche umfasst, um die Arretiermuttersegmente während der Verschiebebewegung der Arretiermuttersegmente zwischen den verriegelten und entriegelten Positionen gleitbar zu halten, wobei die Gleitfläche zwischen einer gespannten Position, in der die Arretiermuttersegmente gegen die Platte drücken, wenn Schließkraft auf die Form ausgeübt wird, und einer unbelasteten Position, in der die Muttersegmente von der Platte durch einen Abstand beabstandet sind, wenn die Schließkraft aufgehoben wird, in Achsrichtung elastisch beweglich ist.

10. Betätigungsmechanismus für eine Verriegelungsmutter in einer Spritzgussmaschine, umfassend:

- a) eine Nockenwelle, die zwischen ersten und zweiten Drehpositionen um eine Wellenachse drehbar ist, wobei die Nockenwelle einen ersten exzentrischen Zapfen und einen zweiten exzentrischen Zapfen umfasst, der von dem ersten exzentrischen Zapfen axial beabstandet ist;
 - b) einen Drehantrieb, der mit der Nockenwelle gekoppelt ist; und;
 - c) eine erste Antriebsstange mit einem ersten proximalen Ende, das mit dem ersten exzentrischen Zapfen gekoppelt ist, und einem ersten distalen Ende, das vom ersten proximalen Ende beabstandet ist, wobei das erste distale Ende mit einem ersten Arretiermuttersegment verbunden werden kann, das an eine erste Verbindungsstange angrenzt; und
 - d) eine zweite Antriebsstange, die axial von der ersten Antriebsstange beabstandet ist und Folgendes aufweist: ein zweites proximales Ende, das mit dem zweiten exzentrischen Zapfen gekoppelt ist, und ein zweites distales Ende, das vom zweiten proximalen Ende beabstandet ist, wobei das zweite distale Ende mit einem zweiten Arretiermuttersegment verbunden werden kann, das an eine zweite Verbindungsstange angrenzt;
- wobei die ersten und zweiten proximalen Enden eine Verschiebebewegung weg von der Wellenachse ausführen, wenn die Nockenwelle von der zweiten

Drehposition in die erste Drehposition gedreht wird, um die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente jeweils in Richtung auf die ersten und zweiten Verbindungsstangen zu bewegen und in Eingriff mit diesen zu bringen, und wobei die ersten und zweiten proximalen Enden eine Verschiebebewegung in Richtung auf die Wellenachse ausführen, wenn die Nockenwelle von der ersten Drehposition in die zweite Drehposition gedreht wird, um die ersten und zweiten Arretiermuttersegmente jeweils von den ersten und zweiten Verbindungsstangen weg zu bewegen und von diesen zu lösen.

11. Betätigungsmechanismus für eine Verriegelungsmutter nach Anspruch 10, wobei die Nockenwelle in einer ersten Drehrichtung von der ersten Drehposition in die zweite Drehposition und von der zweiten Drehposition in die erste Drehposition gedreht werden kann.

12. Betätigungsmechanismus für eine Verriegelungsmutter nach Anspruch 10, wobei die Nockenwelle in einer ersten Drehrichtung von der ersten Drehposition in die zweite Drehposition in einer zweiten Drehrichtung und von der zweiten Drehposition in die erste Drehposition gedreht werden kann.

13. Betätigungsmechanismus für eine Verriegelungsmutter nach Anspruch 10, wobei die Nockenwelle einen ersten konzentrischen Stützzapfen axial außerhalb des ersten exzentrischen Zapfens und einen zweiten konzentrischen Stützzapfen axial außerhalb des zweiten exzentrischen Zapfens aufweist, wobei die ersten und zweiten konzentrischen Stützzapfen einen im Wesentlichen gleichen Stützzapfendurchmesser aufweisen und wobei die ersten und zweiten exzentrischen Zapfen einen im Wesentlichen gleichen Antriebszapfendurchmesser aufweisen, wobei der Antriebszapfendurchmesser größer als der Stützzapfendurchmesser ist.

14. Betätigungsmechanismus für eine Verriegelungsmutter nach Anspruch 13, wobei der Antriebszapfendurchmesser etwa zwei Mal größer als der Stützzapfendurchmesser ist.

15. Betätigungsmechanismus für eine Verriegelungsmutter nach Anspruch 13, wobei die Wellenachse durch den ersten exzentrischen Zapfen und den zweiten exzentrischen Zapfen verläuft, wenn sich die Nockenwelle in den ersten und zweiten Drehpositionen befindet und sich zwischen diesen bewegt.

16. Betätigungsmechanismus für eine Verriegelungsmutter nach Anspruch 13, wobei das proximale Ende der ersten Antriebsstange ein erstes Zapfenfolgeelement aufweist, das mit dem ersten exzentrischen Zapfen drehverbunden ist, und wobei das proximale Ende der zweiten Antriebsstange ein zweites Zapfenfolgeelement aufweist, das mit dem zweiten exzentrischen Zapfen drehverbunden ist.

17. Betätigungsmechanismus für eine Verriegelungsmutter nach Anspruch 16, wobei das erste Zapfenfolgeelement ein erstes Ringelement umfasst, das den ersten exzentrischen Zapfen umgibt, und wobei das zweite Zapfenfolgeelement ein zweites Ringelement umfasst, das den zweiten exzentrischen Zapfen umgibt.

18. Verriegelungsanordnung zum Verbinden einer Platte mit einer Verbindungsstange einer Spritzgussmaschine, wobei sich die Verbindungsstange in einer Achsrichtung erstreckt, wobei die Verriegelungsanordnung Folgendes umfasst:

- a) erste und zweite Arretiermuttersegmente, die in einer im Wesentlichen rechtwinklig zur Achsrichtung verlaufenden Querrichtung zwischen verriegelten und entriegelten Positionen verschiebbar sind, um die Verbindungsstange zu ergreifen und zu lösen, wobei das erste Arretiermuttersegment Folgendes umfasst:
- b) eine bogenförmige Innenfläche mit radial nach innen vorspringenden Eingriffselementen, die sich in der verriegelten Position in Eingriff mit der Verbindungsstange befinden, wobei die radial nach innen vorspringenden Eingriffselemente entlang einer ersten axialen Erstreckung des ersten Arretiermuttersegments vorgesehen sind und einen Verbindungsstangen-Eingriffabschnitt definieren, der sich axial zwischen einem proximalen Ende, das in Richtung auf die Platte positioniert werden kann, und einem distalen Ende erstreckt, das axial vom proximalen Ende beabstandet ist;

- c) eine Außenfläche, umfassend wenigstens eine erste Anlagefläche, die derart angeordnet ist, dass sie gegen eine erste Tragefläche der Platte drückt, wenn sich das erste Arretiermuttersegment in der verriegelten Position befindet, um eine axiale Feststellbelastung vom ersten Arretiermuttersegment auf die Platte zu übertragen, wobei die erste Anlagefläche einen ersten radial äußeren Erstreckungsbereich aufweist;
- d) einen sich verengenden Abschnitt mit einem zweiten axialen Erstreckungsbereich, der begrenzt wird durch eine erste Position nahe der ersten Anlagefläche und eine zweite Position, die von der ersten Anlagefläche in Richtung auf das proximale Ende des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts axial beabstandet ist, wobei der zweite axiale Erstreckungsbereich wenigstens 25 % des ersten axialen Erstreckungsbereichs beträgt;
- e) einen Hauptlastabschnitt mit einem dritten axialen Erstreckungsbereich, der durch die erste Anlagefläche und ein erstes der Vielzahl von radial nach innen vorspringenden Eingriffelemente begrenzt wird, wobei das erste der radial nach innen vorspringenden Eingriffelemente dem proximalen Ende des Verbindungsstangen-Eingriffabschnitts axial am nächsten ist.

19. Verriegelungsanordnung nach Anspruch 18, wobei die Außenfläche des ersten Arretiermuttersegments entlang des sich verengenden Abschnitts durch eine Verjüngung definiert wird, die an der ersten Position beginnt und an der zweiten Position endet.

20. Verriegelungsanordnung nach Anspruch 18, wobei der Hauptlastabschnitt in einer Tasche der Platte untergebracht ist, wenn sich das erste Arretiermuttersegment in der verriegelten Position befindet.

Linz, am 14. Mai 2014

Athena Automation Ltd. durch:

/DI Helmut Hübscher/
(elektronisch signiert)

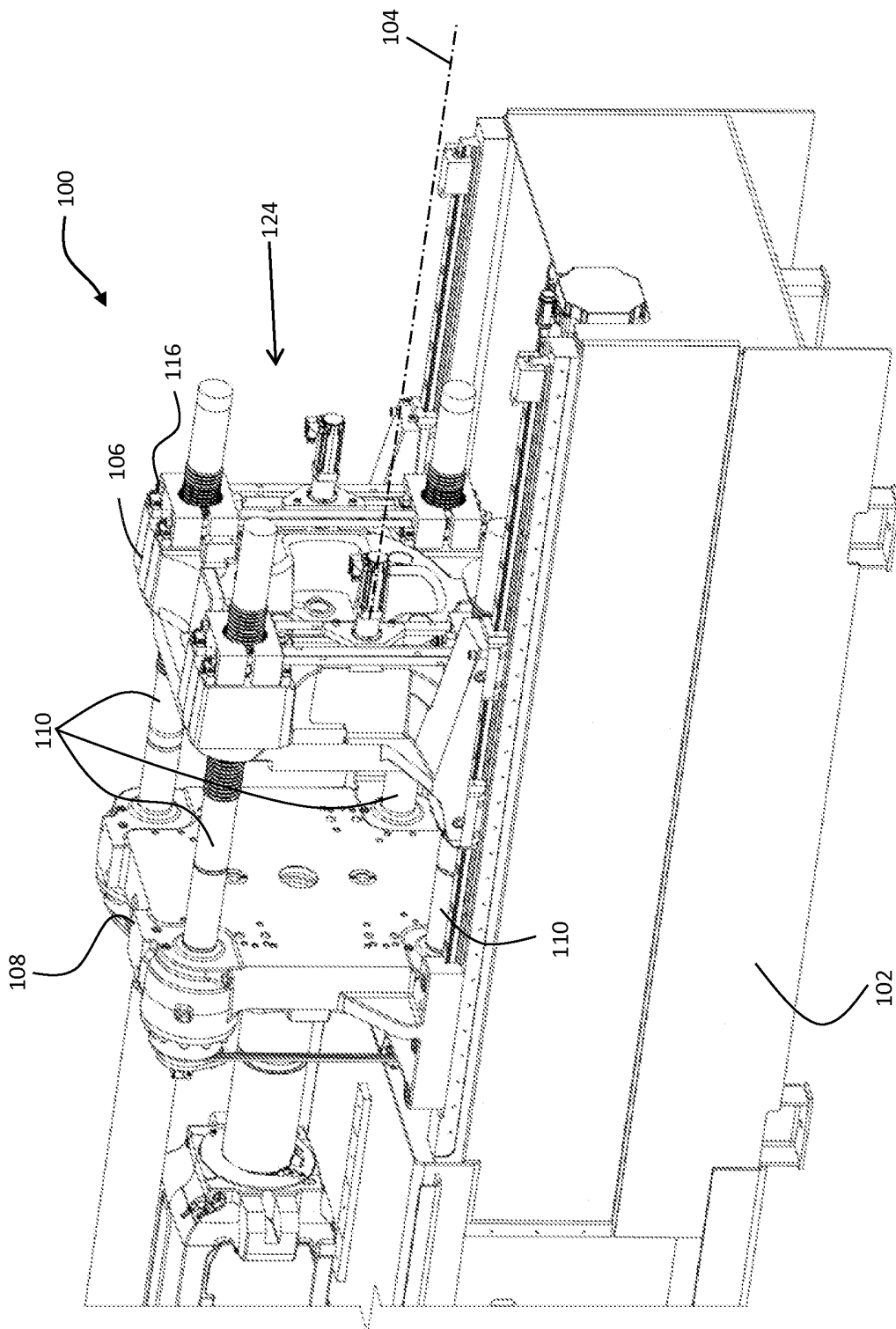


FIG. 1

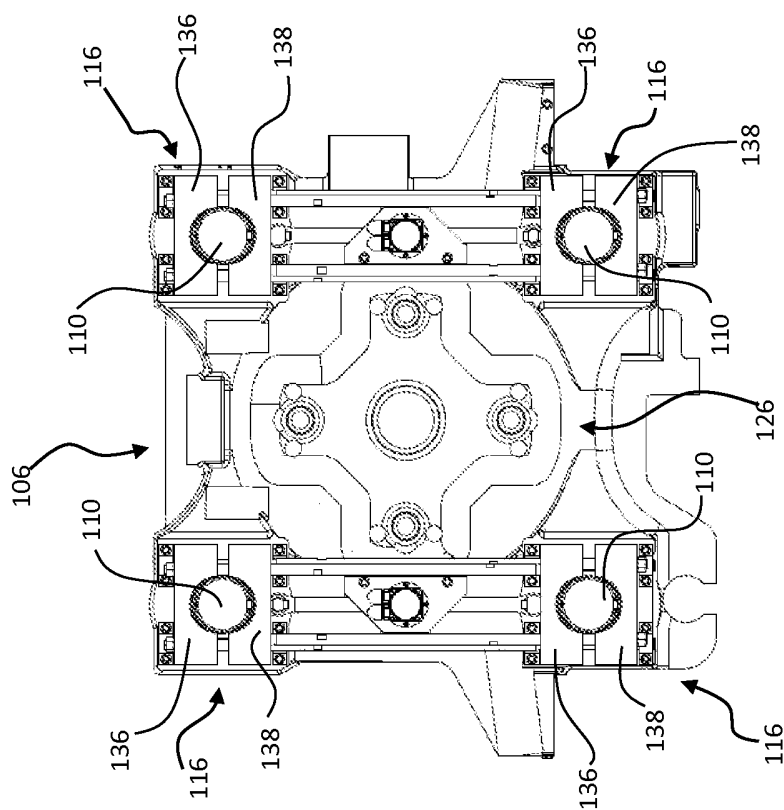


FIG. 2

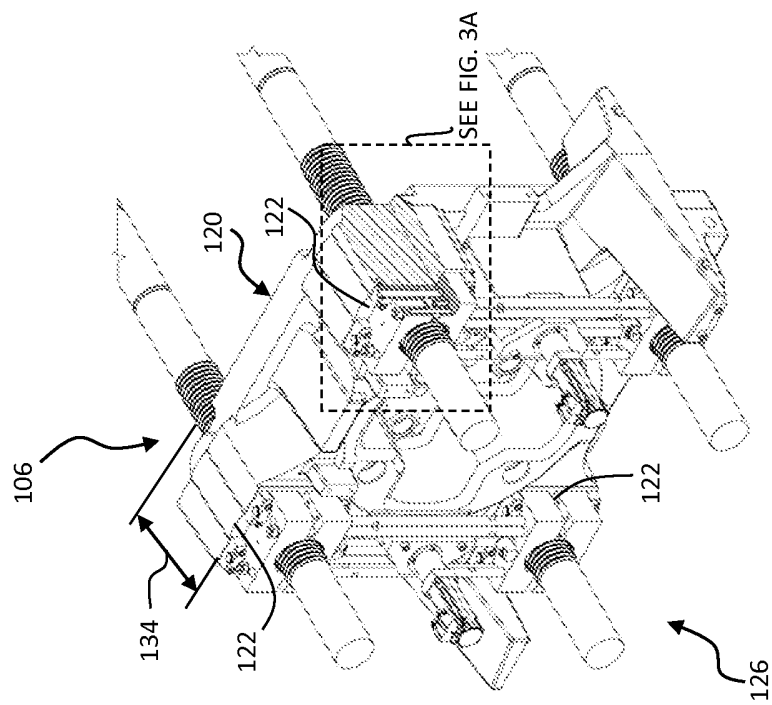
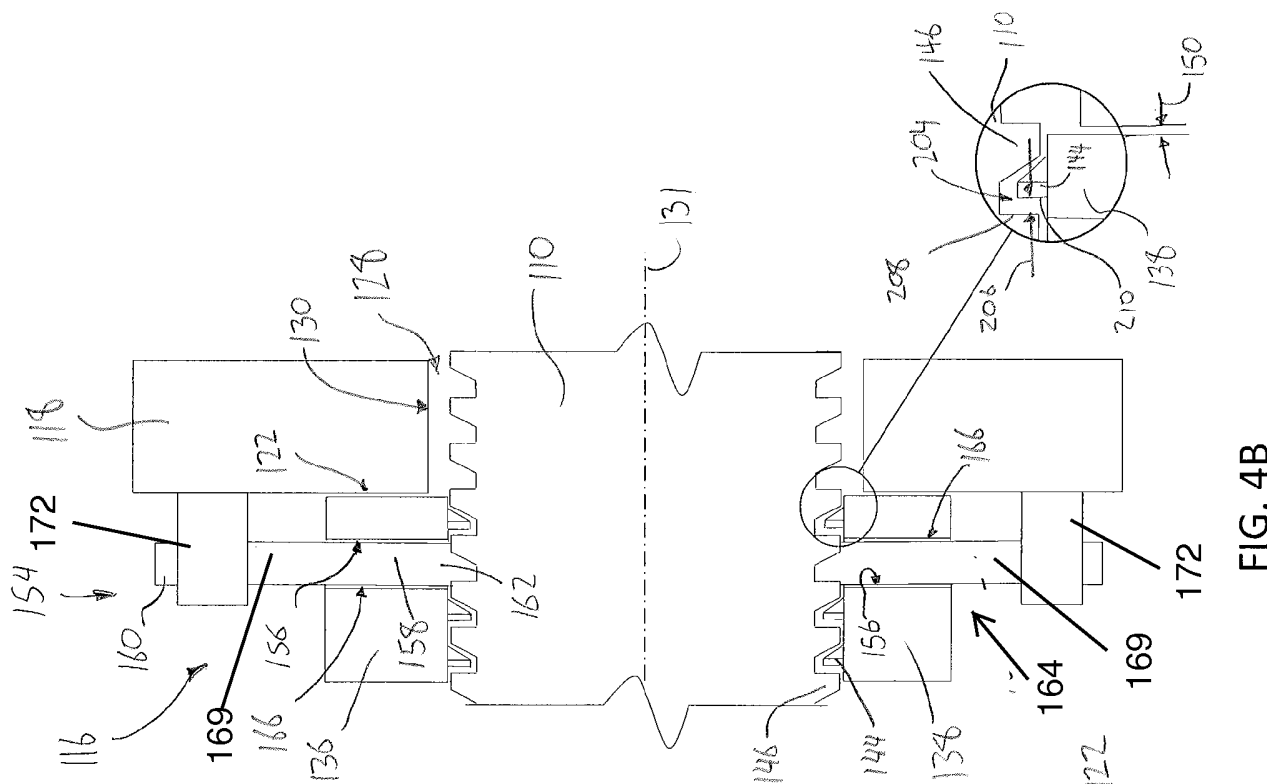
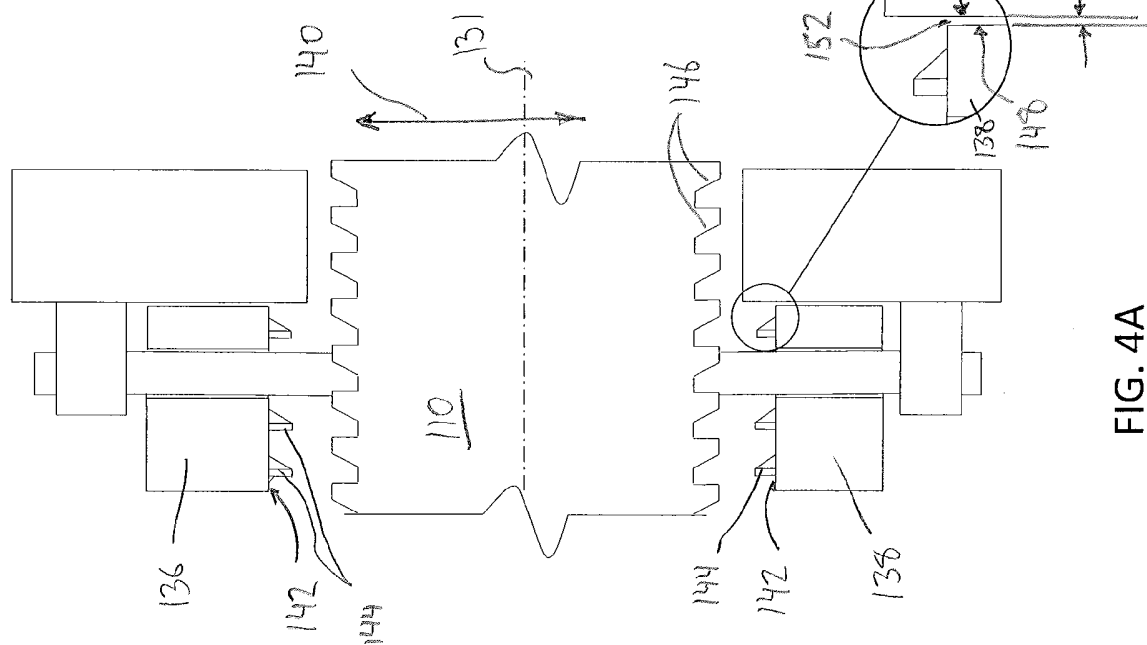


FIG. 3



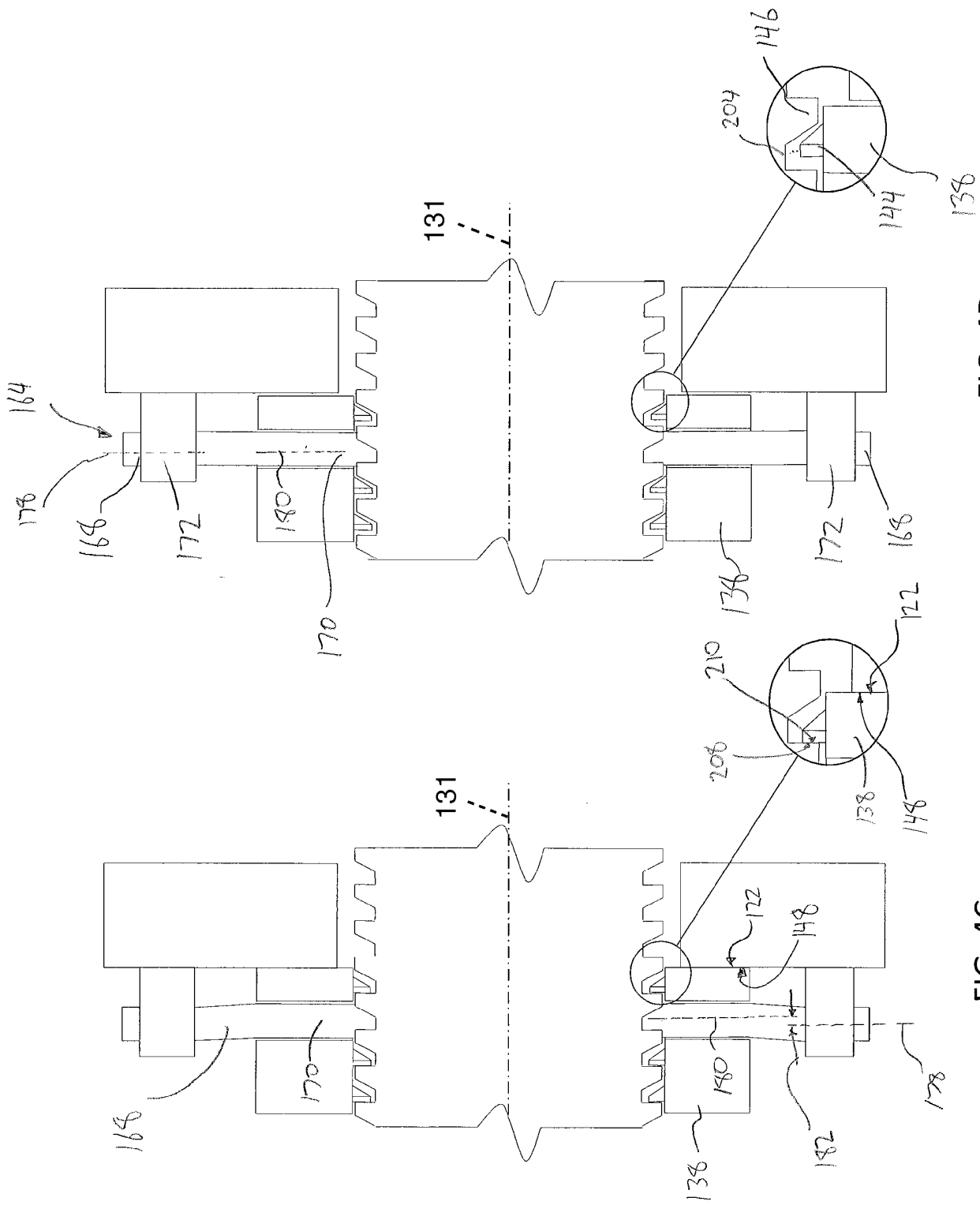


FIG. 4D

FIG. 4C

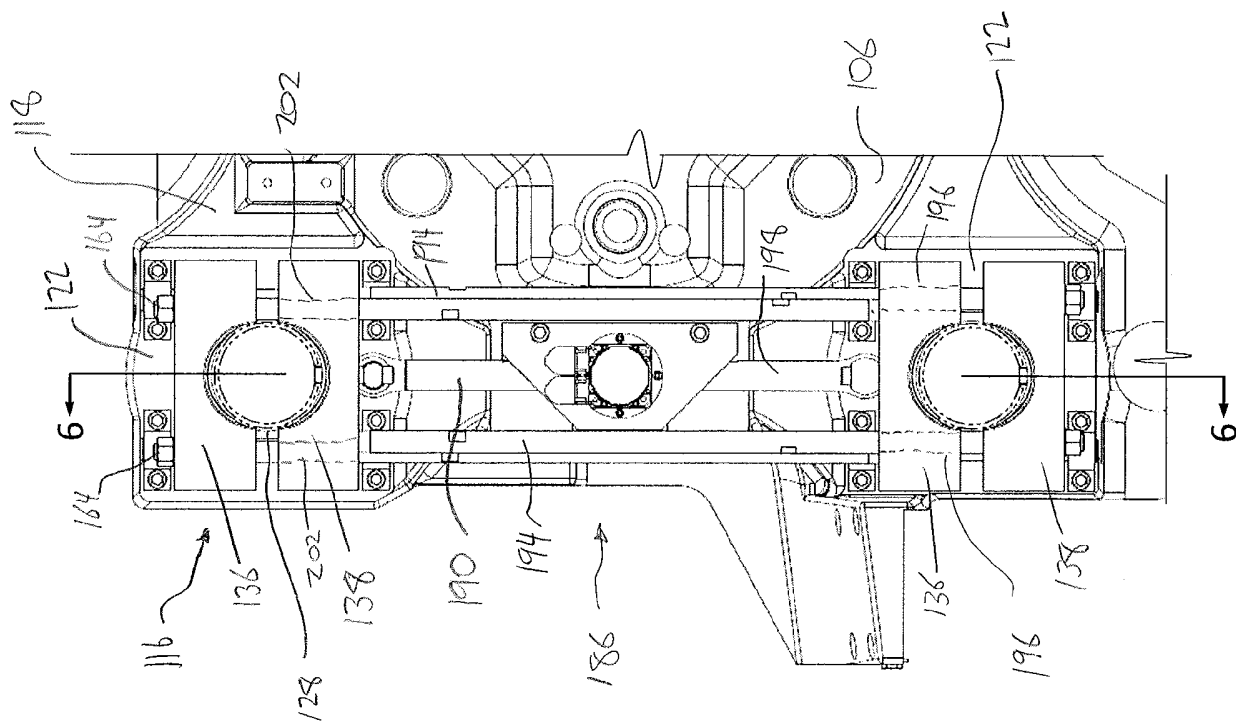


FIG. 5

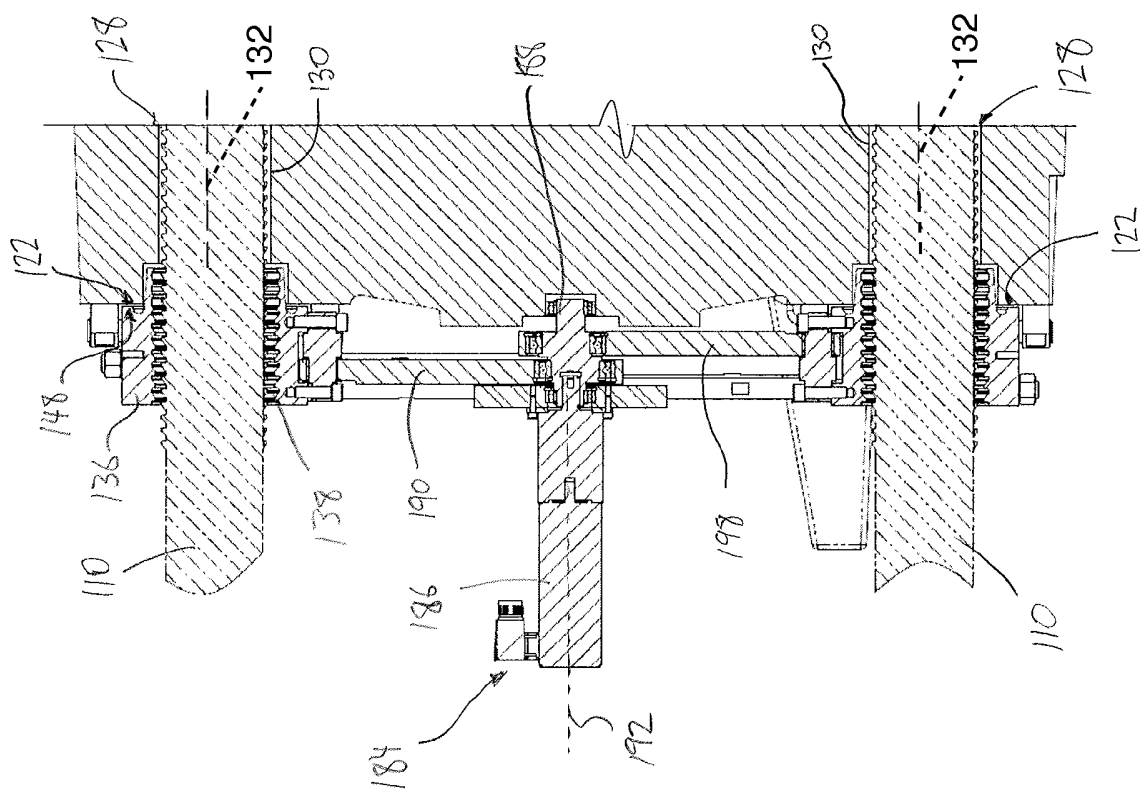
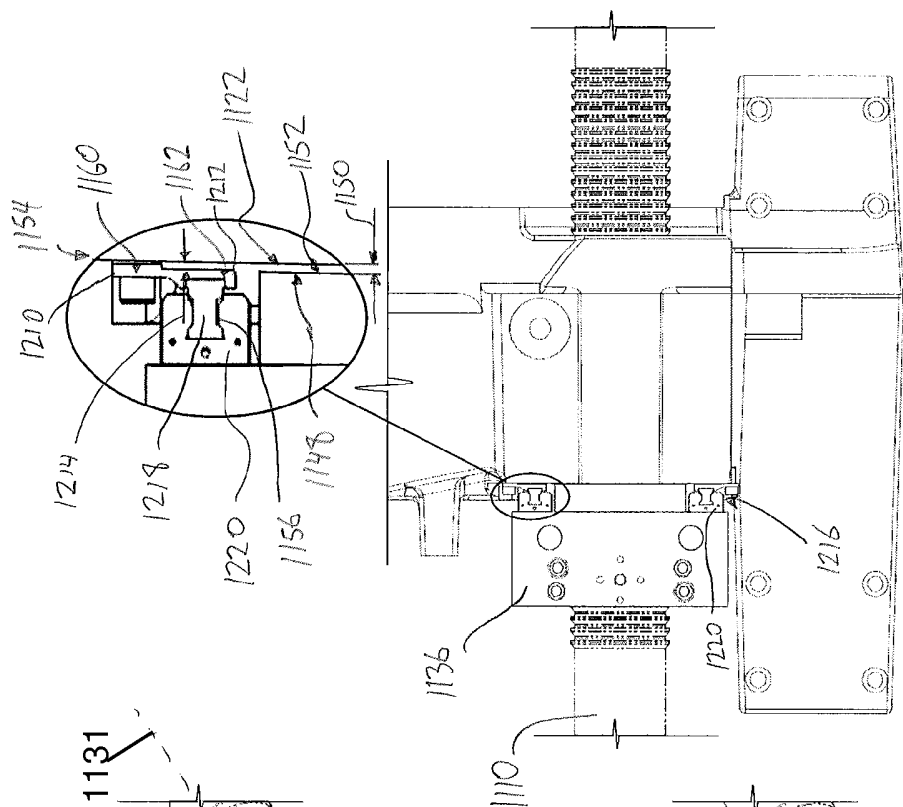
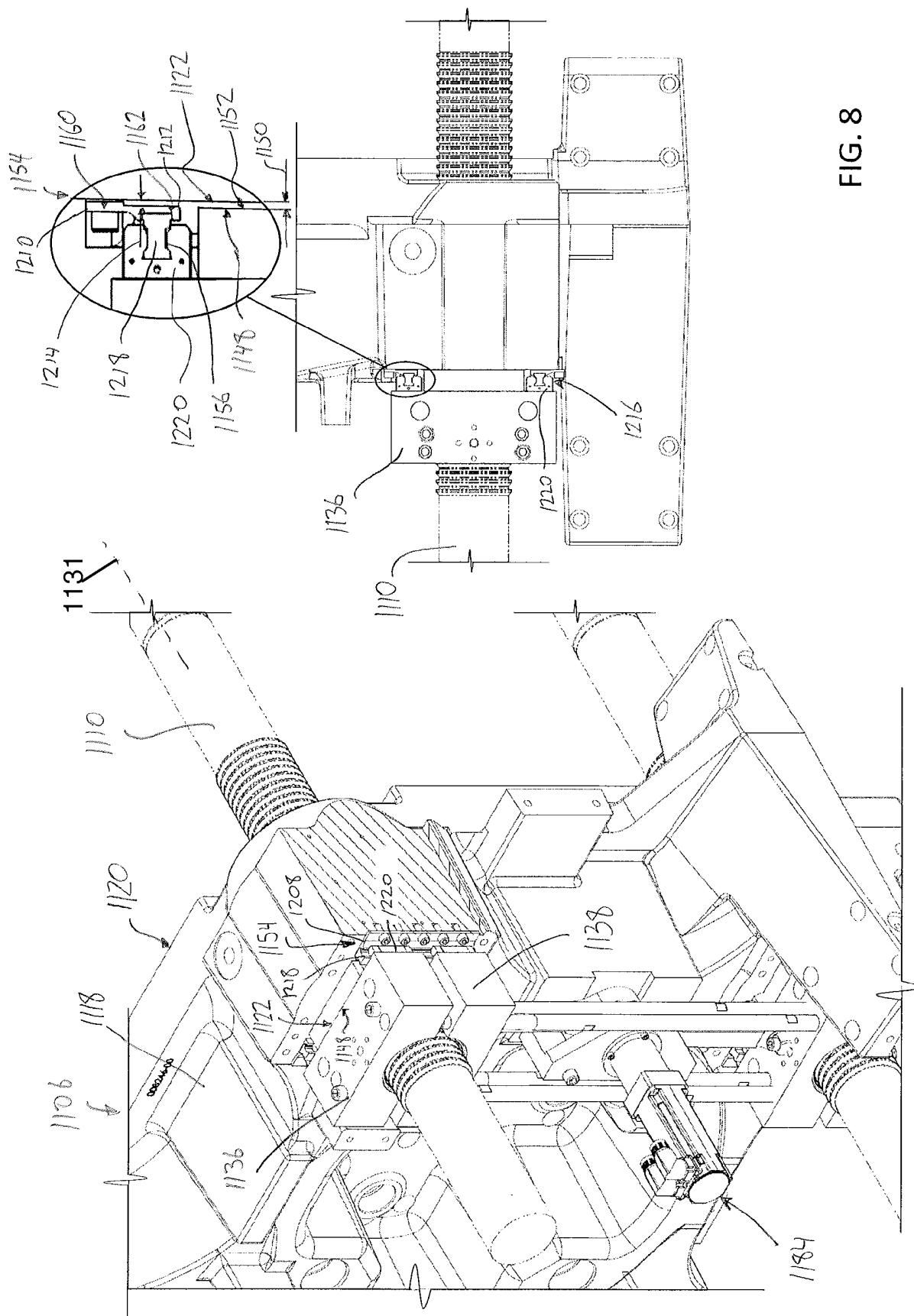


FIG. 6



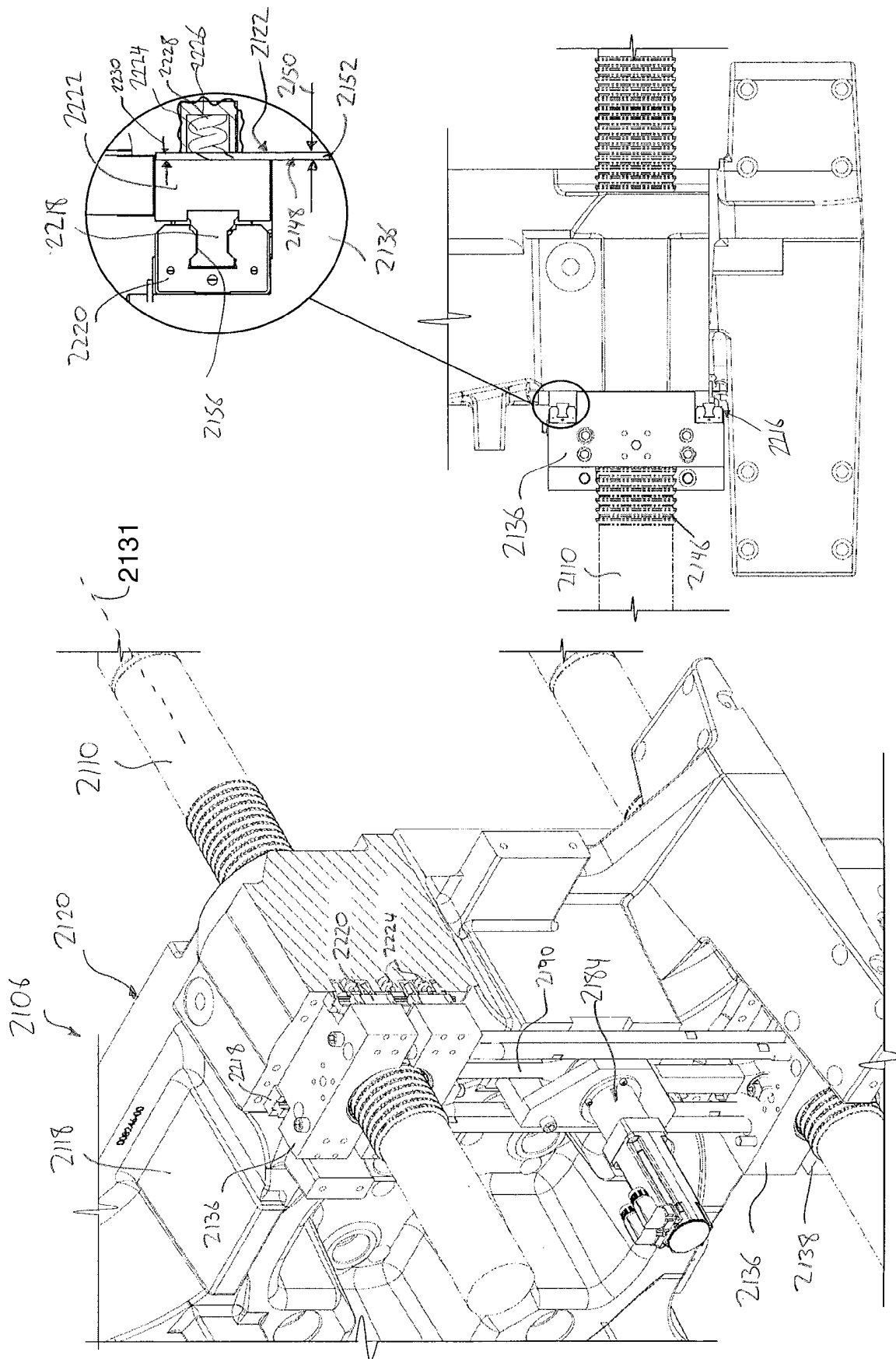


FIG. 10

FIG. 9

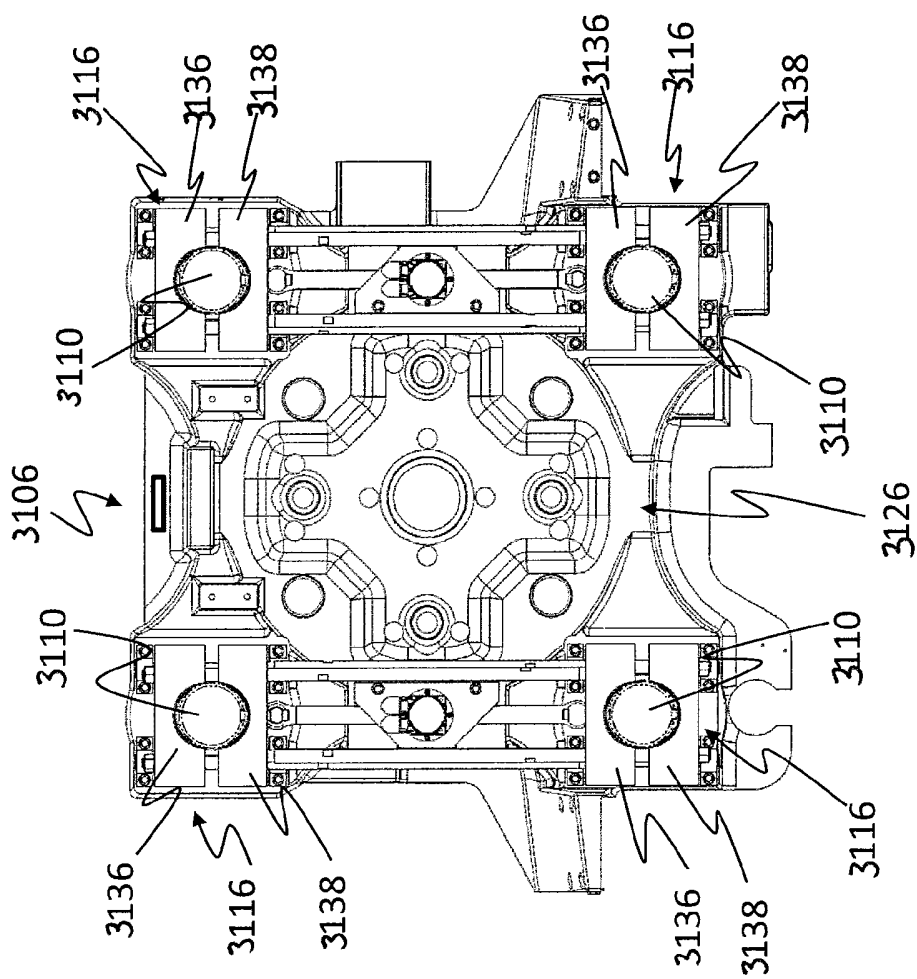


FIG. 11

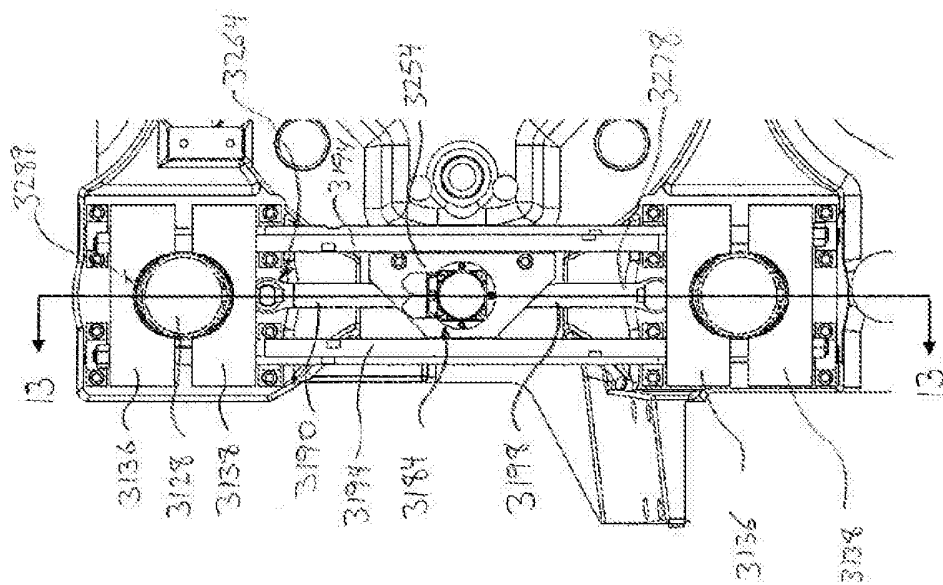


FIG. 12

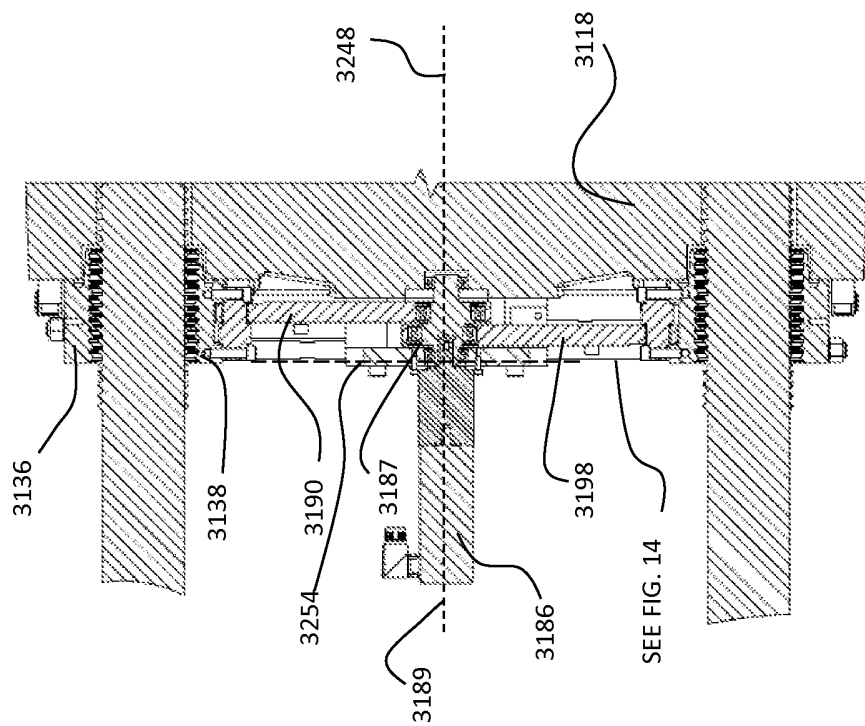


FIG. 13

3188

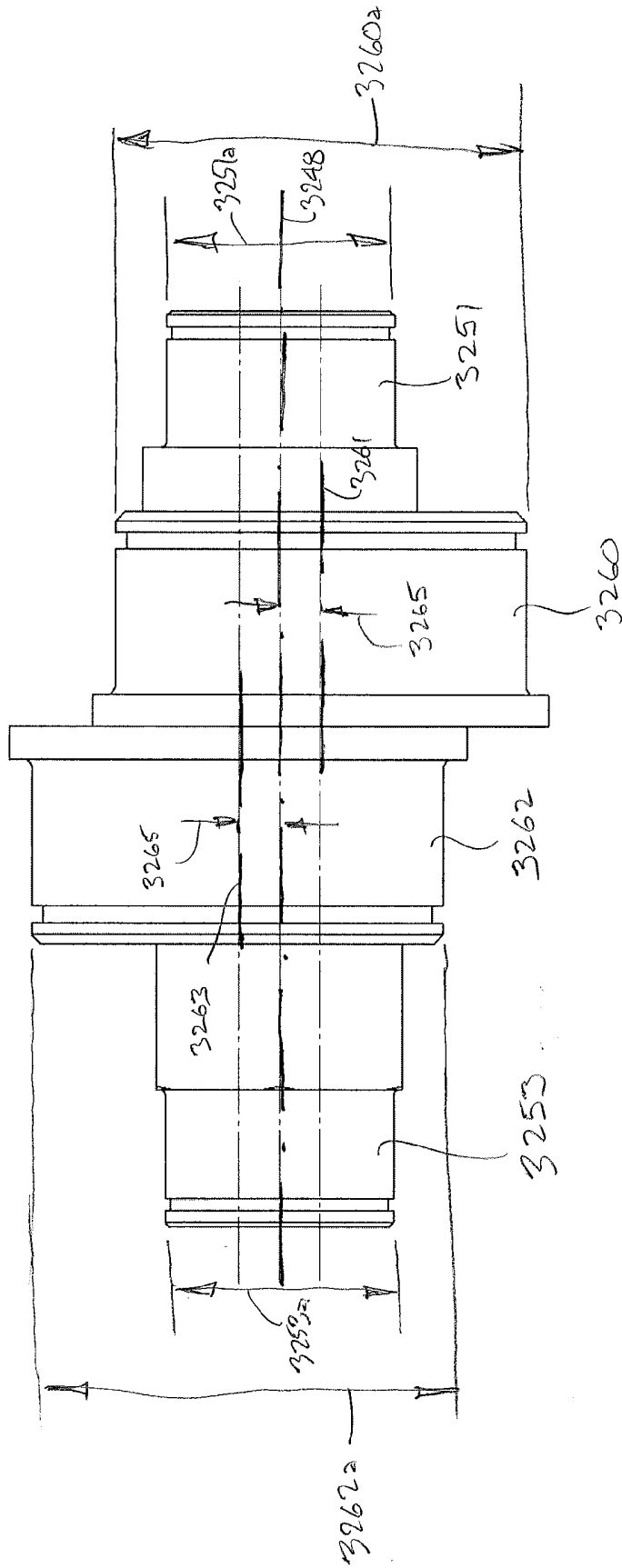
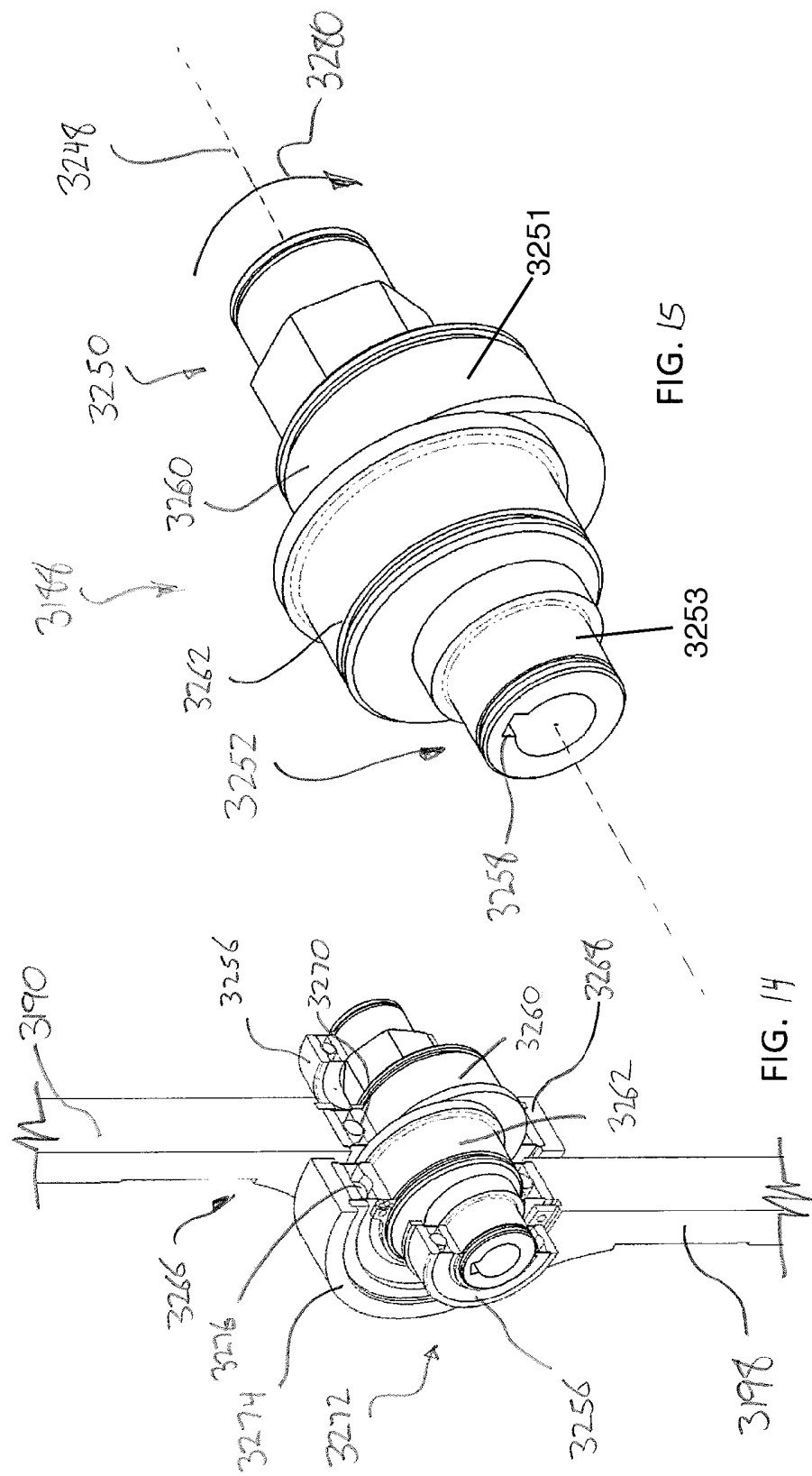
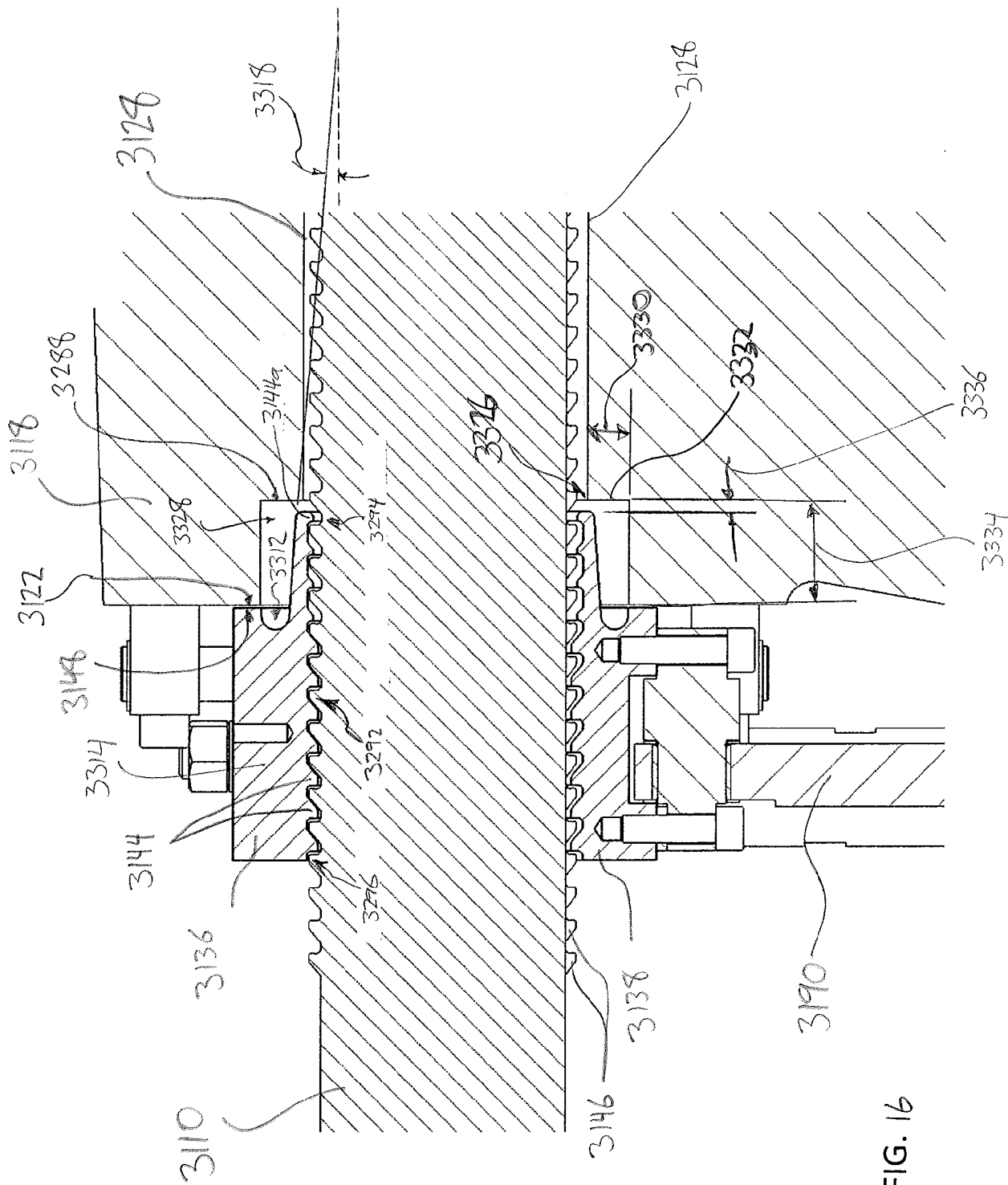


Fig. 13a





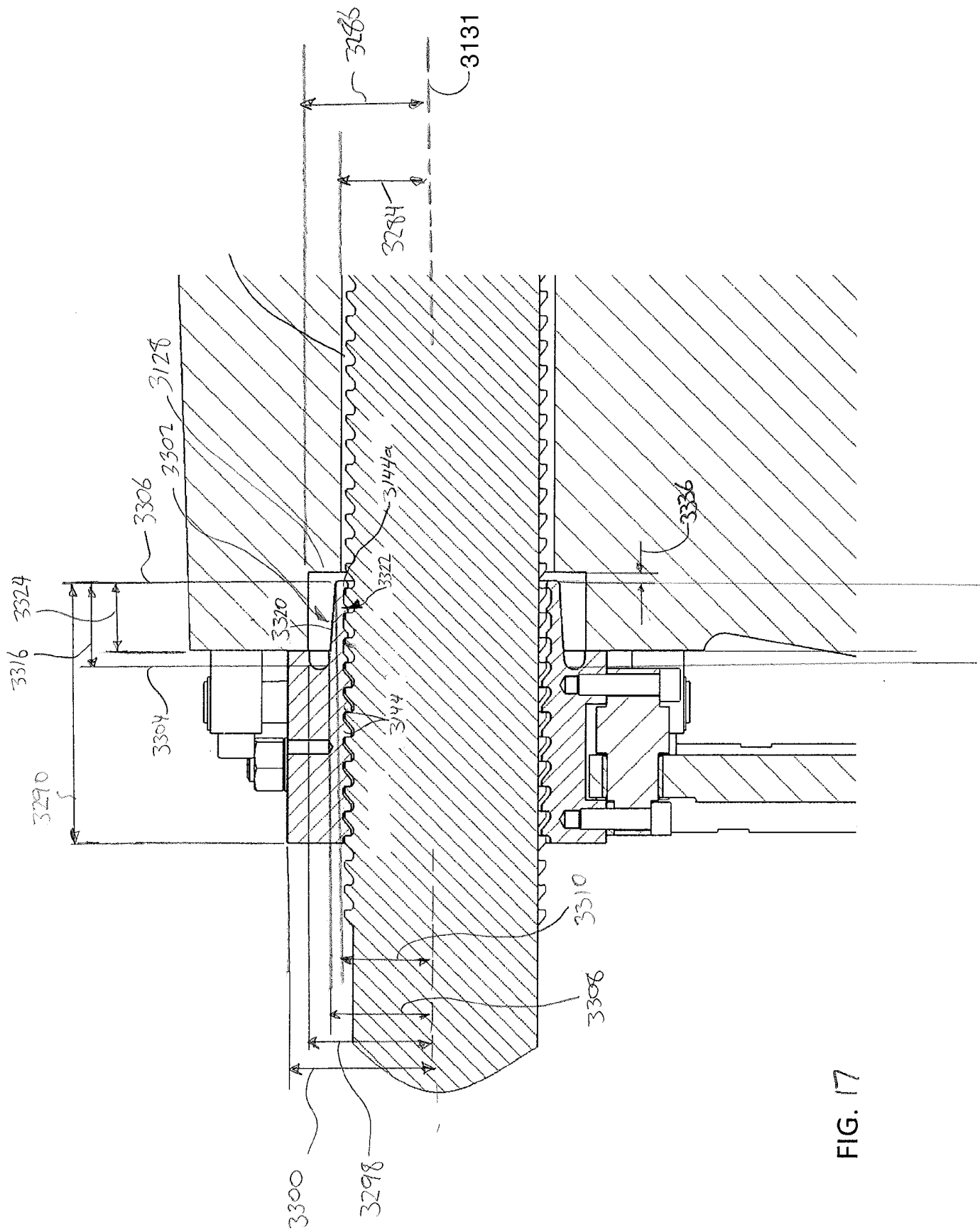


FIG. 17