

(12)

Patentschrift

(21)

Anmeldenummer:

A 9328/2015

(86)

PCT-Anmeldenummer:

PCT/CA15050895

(22)

Anmeldetag:

15.09.2015

(45)

Veröffentlicht am:

15.10.2018

(51)

Int. Cl.:

B29C 45/16

B29C 45/04

B29C 45/06

(2006.01)

(2006.01)

(2006.01)

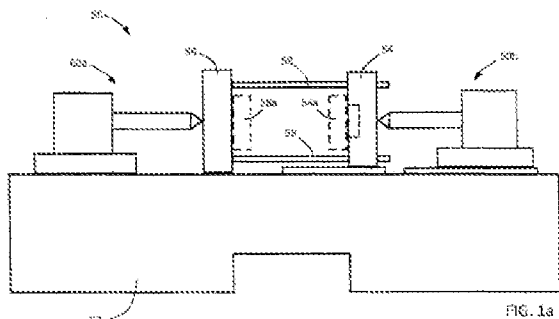
(30) Priorität: 15.09.2014 US 62/050,472 beansprucht.	(73) Patentinhaber: Athena Automation Ltd. L4S 0H8 Vaughan (CA)
(56) Entgegenhaltungen: JP 2010184436 A JP 2010184437 A JP 2006103203 A KR 20110130698 A	(74) Vertreter: Puchberger & Partner Patentanwälte Wien

(54)

Aufspannplatte mit integrierter Drehplatte

(57)

Eine Aufspannplattenvorrichtung (54, 104, 1104, 2104) zum Stützen eines Formwerkzeugabschnitts in einer Spritzgussmaschine (50, 100) enthält einen Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) und eine Formwerkzeugmontagefläche (122, 1122, 2122) neben einer Vorderseite des Aufspannplattenkörpers (120, 1120, 2120) zum Stützen einer Formwerkzeughälfte (104a, 106a). Die Formwerkzeugmontagefläche (122, 1122, 2122) enthält eine mittige Drehfläche (122a, 1122a, 2122a), die um eine Achse (126, 1126, 2126) relativ zu dem Aufspannplattenkörper herum drehbar ist, und eine fixierte Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) enthält, die relativ zu dem Aufspannplattenkörper fixiert ist. Die Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) ist um einen Umfang der mittigen Fläche (122a, 1122a, 2122a) herum angeordnet. Die mittige Fläche und die Umfangsfläche können in einer gemeinsamen vertikalen Ebene (128, 1128, 2128) aufeinander ausgerichtet werden.



Beschreibung

AUFSPANNPLATTE MIT INTEGRIERTER DREHPLATTE

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Spezifikation betrifft Spritzgussmaschinen, deren Elemente sowie Verfahren und Vorrichtungen zum Stützen von Formwerkzeugabschnitten und/oder zum Herausnehmen von Gussteilen aus Formwerkzeugabschnitten in einer Spritzgussmaschine.

HINTERGRUND

[0002] US-Patent Nr. 8,066,507 (Suzumura) offenbart eine Drehplatte, die mit Bezug auf eine ortsfeste Basis unter Verwendung einer R-Führung drehbar gestützt wird. Das Gewicht der Drehplatte und eines Formwerkzeugs, das an der Drehplatte montiert ist, wird ebenfalls durch die R-Führung - zusätzlich zu einem Lager - gestützt. Darum können ein Moment und eine vertikal abwärts gerichtete Last, die auf das Lager der Drehplatte wirken, verringert werden. Ein Block der R-Führung ist mit Bezug auf die Drehplattenseite durch einen Tellerfeder fixiert. Während die Drehplatte sich dreht, bewirkt darum die elastische Kraft der Tellerfeder, dass sich die Drehplatte von der ortsfesten Basis um einen Abstand trennt, was den Drehwiderstand der Drehplatte verringert. Während des Zuhaltens des Formwerkzeugs berühren jeweilige Druckaufnahmeflächen der Drehplatte und der ortsfesten Basis einander gegen die elastische Kraft der Tellerfeder, was eine zuverlässige Übertragung einer Formwerkzeug-Zuhaltelast zu der ortsfesten Basis erlaubt.

[0003] US-Patent Nr. 7,220,118 (Nishizawa et al.) offenbart eine horizontale, für mehrere Materialien geeignete Formungsmaschine, die einen Drehtisch enthält, der eine Drehachsenmitte in einer horizontalen Richtung aufweist, wobei ein zur Verarbeitung mehrerer Materialien geeignetes metallisches Formwerkzeug auf dem Drehtisch montiert ist. Es sind Einspritzkolbeneinheiten angeordnet, um sich zu dem zur Verarbeitung mehrerer Materialien geeigneten metallischen Formwerkzeug hin und von diesem fort zu bewegen, um ein schmelzflüssiges Harz in Hohlräume des zur Verarbeitung mehrerer Materialien geeigneten metallischen Formwerkzeugs einzuspritzen. Ein Servomotor dient zum Drehen des Drehtisches, und ein Bremsmechanismus ist an dem Servomotor montiert und wird betätigt, wenn der Servomotor gestoppt wird, um die Position des Drehtisches beizubehalten.

[0004] US-Patent Nr. 6,402,504 (Hahn) offenbart eine drehbare Aufspannplattenbaugruppe, die dafür ausgelegt ist, ein Formwerkzeug zu stützen, das zum mehrstufigen Kunststoffspritzgießen verwendet wird. Die Aufspannplattenbaugruppe enthält eine nicht-drehbare Maschinenaufspannplatte, durch die hindurch eine mittige Bohrung verläuft. Eine nicht-drehbare Basisplatte ist mit der Maschinenaufspannplatte verbunden, wobei die Basisplatte eine mittige Öffnung aufweist, die auf die mittige Bohrung der Maschinenaufspannplatte ausgerichtet ist. Eine rotierende Platte ist dafür ausgelegt, ein Formwerkzeug darauf zu halten. Die rotierende Platte ist mit einer drehbaren Mittelachse, die durch die mittige Öffnung in der mittigen Bohrung hindurch verläuft, und mit einem Zahnrad versehen, das für eine Drehung auf der Achse montiert ist. Ein Zahnstangensystem kann mit dem Zahnrad in Eingriff gebracht werden, um die rotierende Platte des Formwerkzeugs zwischen einer Startposition und einer Endposition zu bewegen. Eine Stoßdämpferanordnung ist außerhalb der Basisplatte montiert, um das Moment der rotierenden Platte zwischen der Startposition und der Endposition zu dämpfen.

[0005] Die US-Patentanmeldungspublikation Nr. 2013/0122137 (Clark) offenbart Stützelemente für drehbare Aufspannplatten von Spritzgussmaschinen. In einigen Aspekten enthält eine Spritzgussmaschine ein Führungselement und eine drehbare Aufspannplatte, die eine Basisplatte und einen Drehtisch enthält, der durch die Basisplatte gestützt wird und relativ zu der Basisplatte um eine im Wesentlichen horizontale Achse drehbar ist. Der Drehtisch ist dafür ausgelegt, ein Formwerkzeug für eine Drehung um die horizontale Achse relativ zu der Basisplatte und dem Führungselement zu stützen. Die Spritzgussmaschine enthält außerdem ein

Stützelement, das mit der drehbaren Aufspannplatte gekoppelt ist und mit dem Führungselement im Eingriff steht, um die drehbare Aufspannplatte und das Stützelement entlang des Führungselements zu bewegen. Der Drehtisch ist dafür ausgelegt, das Formwerkzeug relativ zu dem Stützelement zu drehen. In anderen Aspekten wird ein Stützelement für eine drehbare Aufspannplatte einer Spritzgussmaschine bereitgestellt und enthält einen ersten Arm und einen zweiten Arm, der von dem ersten Arm beabstandet ist. Herkömmliche Vorrichtungen sind unter anderem aus der JP 2010184436A, der JP 2010184437A, der JP 2006103203A und der KR 20110130698A bekannt.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Die folgende Kurzdarstellung soll den Leser mit verschiedenen Aspekten der Lehren des Anmelders vertraut machen, ohne eine Erfindung zu definieren. Allgemein ausgedrückt, werden im vorliegenden Text ein oder mehrere Verfahren oder Vorrichtungen im Zusammenhang mit dem Spritzgießen und dem Stützen von Formwerkzeugen in Spritzgussmaschinen offenbart.

[0007] Die im vorliegenden Text enthaltenen Lehren offenbaren Vorrichtungen und Verfahren, die die Effizienz von Spritzgießprozessen verbessern können, die die Zeitdauer zwischen dem Übergang von einem Formteil zum nächsten verkürzen können, und die die Kosten sowohl für die Ausrüstung als auch für das Betreiben der Ausrüstung senken können. Beim Umrüsten der Produktion von einem Formteil zu einem anderen müssen die Werkzeuge (insbesondere die Formwerkzeuge, die an den Aufspannplatten montiert sind) von denen für das vorherige Erzeugnis zu denen für das nächste Erzeugnis gewechselt werden. Wenn jedoch das Umrüsten eine Änderung zu oder von einem aus mehreren Materialien bestehendes Erzeugnis beinhaltet, so kann der Werkzeugwechsel auch erfordern, dass die Aufspannplatten selbst ebenfalls ausgebaut und im Rahmen des Werkzeugwechsels ausgetauscht werden. Es wäre vorteilhaft, über eine Aufspannplattenvorrichtung zu verfügen, der in der Lage ist, Standarderzeugnisse (Erzeugnisse aus einem einzigen Material) oder aus mehreren Materialien bestehende Erzeugnisse herzustellen, um den Einkauf und das Auswechseln kompletter Aufspannplatten zu vermeiden.

[0008] Gemäß einem Aspekt enthält eine Aufspannplattenvorrichtung zum Stützen eines Formwerkzeugabschnitts in einer Spritzgussmaschine einen Aufspannplattenkörper; eine Formwerkzeugmontagefläche benachbart zu bzw. neben einer Vorderseite des Aufspannplattenkörpers zum Stützen einer Formwerkzeughälfte, wobei die Formwerkzeugmontagefläche eine mittige Drehfläche enthält, die um eine Achse relativ zu dem Aufspannplattenkörper drehbar ist, und eine fixierte Umfangsfläche enthält, die relativ zu dem Aufspannplattenkörper fixiert ist, wobei die Umfangsfläche um einen Umfang der mittigen Fläche herum angeordnet ist, wobei die mittige Fläche und die Umfangsfläche in einer gemeinsamen vertikalen Ebene zu bzw. aufeinander ausgerichtet werden können.

[0009] In einigen Beispielen kann die mittige Fläche eine Plattenvorderseite einer Platte enthalten, die in einer Tasche in dem Aufspannplattenkörper montiert ist.

[0010] In einigen Beispielen kann die Platte eine Plattenrückseite gegenüber der Plattenvorderseite enthalten, und die Tasche hat eine Vorderseitenanliegefläche, wobei die Plattenrückseite an der Vorderseitenanliegefläche anliegt, wenn die mittige Fläche und die Umfangsfläche in der gemeinsamen vertikale Ebene aufeinander ausgerichtet sind.

[0011] In einigen Beispielen kann die Platte eine Seitenrandfläche enthalten, die sich zwischen der Plattenvorderseite und der Plattenrückseite erstreckt.

[0012] In einigen Beispielen kann die Seitenrandfläche der Platte durch einen Antriebsmechanismus zum Drehen der Platte um die Achse in Eingriff genommen werden.

[0013] In einigen Beispielen kann die Seitenrandfläche Plattenzähne enthalten, und der Antriebsmechanismus kann einen Antriebsriemen enthalten, der Riemenzähne aufweist, die mit den Plattenzähnen im Eingriff stehen.

[0014] In einigen Beispielen kann der Antriebsmechanismus einen Motor und mindestens eine

Umlenkrolle enthalten.

[0015] In einigen Beispielen kann die Platte entlang der Achse zwischen einer vorgeschobenen und einer zurückgezogenen Position translatiert werden, wobei die Plattenrückseite an der Vorderseitenanliegefläche anliegt, wenn die Platte in der zurückgezogenen Position ist, und die Plattenrückseite axial von der Vorderseitenanliegefläche um einen Vorschub-Spielspalt beabstandet ist, wenn die Platte in der vorgeschobenen Position ist.

[0016] In einigen Beispielen kann der Vorschub-Spielspalt im Bereich von etwa 0,5 mm bis etwa 4,0 mm liegen.

[0017] In einigen Beispielen kann die Aufspannplattenvorrichtung des Weiteren eine Spindel enthalten, die drehbar in dem Aufspannplattenkörper montiert ist, wobei die Platte an der Spindel befestigt ist.

[0018] Gemäß einem weiteren Aspekt enthält eine Aufspannplattenvorrichtung zum Stützen eines Formwerkzeugabschnitts in einer Spritzgussmaschine (a) einen Aufspannplattenkörper; (b) eine Platte, die drehbar an dem Aufspannplattenkörper montiert ist, zum Stützen einer Formwerkzeughälfte, wobei die Platte relativ zu dem Aufspannplattenkörper um eine Achse herum drehbar ist und relativ zu dem Aufspannplattenkörper entlang der Achse zwischen einer zurückgezogenen Position und einer vorgeschobenen Position translatiert werden kann; und (c) eine Vorschubfeder, die zwischen einer ersten Vorschub-Anliegefläche und einer zweiten Vorschub-Anliegefläche, die von der ersten Vorschub-Anliegefläche axial beabstandet ist und relativ zu der ersten Vorschub-Anliegefläche drehbar fixiert ist, axial gehalten wird, wobei - während der Translation der Platte zwischen der zurückgezogenen und der vorgeschobenen Position - die erste Vorschub-Anliegefläche relativ zu dem Aufspannplattenkörper axial arretiert ist und die zweite Vorschub-Anliegefläche relativ zu der Platte axial arretiert ist, wobei die Vorschubfeder die erste Vorschub-Anliegefläche und die zweite Vorschub-Anliegefläche axial auseinander drängt, um die Platte aus der zurückgezogenen Position in die vorgeschobene Position zu drängen.

[0019] In einigen Beispielen verringert die Translation der Platte aus der vorgeschobenen Position in die zurückgezogene Position eine axiale Distanz zwischen der ersten Vorschub-Anliegefläche und der zweiten Vorschub-Anliegefläche, wodurch die Vorschubfeder zusammengedrückt wird.

[0020] In einigen Beispielen, wenn die Platte in der vorgeschobenen Position ist, sind die erste und die zweite Vorschub-Anliegefläche axial um eine erste Vorschubdistanz beabstandet und relativ zueinander axial arretiert, und wenn die Platte in der zurückgezogenen Position ist, so sind die erste und die zweite Vorschub-Anliegefläche axial um eine zweite Vorschubdistanz beabstandet und relativ zueinander axial arretiert, wobei die zweite Vorschubdistanz geringer ist als die erste Vorschubdistanz.

[0021] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung eine Spindel, die drehbar in dem Aufspannplattenkörper montiert ist, wobei die Platte an der Spindel befestigt ist.

[0022] In einigen Beispielen ist die Vorschubfeder allgemein ringförmig und mit der Spindel koaxial, und enthält eine mittige Öffnung, durch die hindurch die Spindel verläuft.

[0023] In einigen Beispielen sind die erste Vorschub-Anliegefläche und die zweite Vorschub-Anliegefläche relativ zu der Platte drehbar fixiert.

[0024] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung ein erstes Lager, das um die Spindel herum montiert ist und die Spindel drehbar in dem Aufspannplattenkörper stützt, wobei das erste Lager einen äußeren Laufring des ersten Lagers und einen inneren Laufring des ersten Lagers in fester axialer Ausrichtung auf den äußeren Laufring des ersten Lagers enthält, wobei die erste Vorschub-Anliegefläche eine nach vorn weisende axiale Endfläche des inneren Laufrings des ersten Lagers umfasst.

[0025] In einigen Beispielen ist das erste Lager während der Translation der Platte zwischen der zurückgezogenen und der vorgeschobenen Position relativ zu dem Aufspannplattenkörper

axial arretiert und relativ zu der Spindel axial translätierbar, wobei der innere Laufring des ersten Lagers relativ zu der Spindel drehbar fixiert ist und der äußere Laufring des ersten Lagers relativ zu dem Aufspannplattenkörper drehbar fixiert ist.

[0026] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung einen inneren Gleitring, der radial zwischen einer Innenfläche des inneren Laufrings des ersten Lagers und einer Außenfläche der Spindel montiert ist, um eine axiale Translation des ersten Lagers relativ zu der Spindel zu ermöglichen.

[0027] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung ein zweites Lager, das um die Spindel herum montiert ist und die Spindel drehbar in dem Aufspannplattenkörper stützt, wobei das zweite Lager einen äußeren Laufring des zweiten Lagers enthält, der relativ zu dem Aufspannplattenkörper fixiert ist, und einen inneren Laufring des zweiten Lagers enthält, der relativ zu der Spindel fixiert ist und relativ zu dem äußeren Laufring des zweiten Lagers axial translätierbar ist, wobei die zweite Vorschub-Anliegefläche eine nach hinten weisende axiale Endfläche des inneren Laufrings des zweiten Lagers umfasst.

[0028] In einigen Beispielen sind die erste Vorschub-Anliegefläche und die zweite Vorschub-Anliegefläche relativ zu dem Aufspannplattenkörper drehbar fixiert.

[0029] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung ein erstes Lager, das um die Spindel herum montiert ist und die Spindel drehbar in dem Aufspannplattenkörper stützt, wobei das erste Lager einen äußeren Laufring des ersten Lagers und einen inneren Laufring des ersten Lagers in fester axialer Ausrichtung auf den äußeren Laufring des ersten Lagers enthält, wobei die zweite Vorschub-Anliegefläche eine nach hinten weisende axiale Endfläche des äußeren Laufrings des ersten Lagers umfasst.

[0030] In einigen Beispielen ist das erste Lager während der Translation der Platte zwischen der zurückgezogenen und der vorgeschobenen Position relativ zu der Spindel axial arretiert und relativ zu dem Aufspannplattenkörper axial translätierbar, wobei der innere Laufring des ersten Lagers relativ zu der Spindel drehbar fixiert ist und der äußere Laufring des ersten Lagers relativ zu dem Aufspannplattenkörper drehbar fixiert ist.

[0031] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung einen äußeren Gleitring, der radial zwischen einer Außenfläche des äußeren Laufrings des ersten Lagers und einer Innenfläche, die relativ zu dem Aufspannplattenkörper fixiert ist, montiert ist, um eine axiale Translation des ersten Lagers relativ zu dem Aufspannplattenkörper zu ermöglichen.

[0032] Gemäß einem weiteren Aspekt enthält eine Aufspannplattenvorrichtung zum Stützen eines Formwerkzeugabschnitts in einer Spritzgussmaschine: (a) einen Aufspannplattenkörper; (b) eine Platte, die drehbar an dem Aufspannplattenkörper montiert ist, zum Stützen einer Formwerkzeughälfte, wobei die Platte relativ zu dem Aufspannplattenkörper um eine Achse herum drehbar ist und relativ zu dem Aufspannplattenkörper entlang der Achse zwischen einer zurückgezogenen Position, einer Formwerkzeugbruchposition und einer vorgeschobenen Position, die zwischen der Formwerkzeugbruchposition und der zurückgezogenen Position liegt, translätierbar ist; und (c) einen Plattenaktuator, der die Platte in Richtung der vorgeschobenen Position vorspannt.

[0033] In einigen Beispielen enthält die Platte eine Plattenrückseite, und der Aufspannplattenkörper enthält eine Vorderseitenanliegefläche, wobei die Plattenrückseite an der Vorderseitenanliegefläche anliegt, wenn die Platte in der zurückgezogenen Position ist, und axial von der Vorderseitenanliegefläche um einen Vorschub-Spielspalt beabstandet ist, wenn die Platte in der vorgeschobenen Position ist.

[0034] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung eine Spindel, die drehbar in dem Aufspannplattenkörper montiert ist, wobei die Platte an der Spindel befestigt ist.

[0035] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung eine Fangfläche, die axial an dem Aufspannplattenkörper fixiert ist und axial einer Stoppfläche zugewandt ist, die axial an der Spindel fixiert ist, wobei die Stoppfläche axial von der Fangfläche um einen Stoppflächen-Spielspalt beabstandet ist, wenn die Platte in der vorgeschobenen Position ist, und an der Fangfläche

anliegt, wenn die Platte in der Formwerkzeugbruchposition ist, um die axiale Trennung der Platte und des Aufspannplattenkörpers zu begrenzen.

[0036] In einigen Beispielen enthält der Plattenaktuator eine Formwerkzeugbruchfeder, die die Platte aus der Formwerkzeugbruchposition in die vorgeschobene Position drängt.

[0037] In einigen Beispielen ist die Formwerkzeugbruchfeder allgemein ringförmig und mit der Spindel koaxial, und enthält eine mittige Öffnung, durch die hindurch die Spindel verläuft.

[0038] In einigen Beispielen wird die Formwerkzeugbruchfeder axial zwischen einer ersten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche und einer zweiten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche, die axial von der ersten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche beabstandet und relativ zu der ersten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche drehbar fixiert ist, gehalten, wobei - während der Translation der Platte zwischen der vorgeschobenen Position und der Formwerkzeugbruchposition - die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche relativ zu der Platte axial arretiert ist und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche relativ zu dem Aufspannplattenkörper axial arretiert ist, wobei die Formwerkzeugbruchfeder die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche axial auseinander drängt, um die Platte aus der Formwerkzeugbruchposition in die vorgeschobene Position zu drängen.

[0039] In einigen Beispielen verringert die Translation der Platte aus der vorgeschobenen Position in die Formwerkzeugbruchposition eine axiale Distanz zwischen der ersten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche und der zweiten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche, wodurch die Formwerkzeugbruchfeder zusammengedrückt wird.

[0040] In einigen Beispielen, wenn die Platte in der vorgeschobenen Position ist, sind die erste und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche axial um eine erste Formwerkzeugbruchdistanz beabstandet und relativ zueinander axial arretiert, und wenn die Platte in der Formwerkzeugbruchposition ist, so sind die erste und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche axial um eine zweite Formwerkzeugbruchdistanz beabstandet und relativ zueinander axial arretiert, wobei die zweite Formwerkzeugbruchdistanz geringer ist als die erste Formwerkzeugbruchdistanz.

[0041] In einigen Beispielen sind die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche relativ zu dem Aufspannplattenkörper drehbar fixiert.

[0042] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung ein erstes Lager, das um die Spindel herum montiert ist und die Spindel drehbar in dem Aufspannplattenkörper stützt, wobei das erste Lager einen äußeren Laufring des ersten Lagers und einen inneren Laufring des ersten Lagers in fester axialer Ausrichtung auf den äußeren Laufring des ersten Lagers enthält, wobei die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche eine nach vorn weisende axiale Endfläche des äußeren Laufrings des ersten Lagers umfasst.

[0043] In einigen Beispielen ist das erste Lager während der Translation der Platte zwischen der vorgeschobenen Position und der Formwerkzeugbruchposition relativ zu der Spindel axial arretiert und relativ zu dem Aufspannplattenkörper axial translatierbar, wobei der innere Laufring des ersten Lagers relativ zu der Spindel drehbar fixiert ist und der äußere Laufring des ersten Lagers relativ zu dem Aufspannplattenkörper drehbar fixiert ist.

[0044] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung einen äußeren Gleitring, der radial zwischen einer Außenfläche des äußeren Laufrings des ersten Lagers und einer Innenfläche, die relativ zu dem Aufspannplattenkörper fixiert ist, montiert ist, um eine axiale Translation des ersten Lagers relativ zu dem Aufspannplattenkörper zu ermöglichen.

[0045] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung ein zweites Lager, das um die Spindel herum montiert ist und die Spindel drehbar in dem Aufspannplattenkörper stützt, wobei das zweite Lager einen äußeren Laufring des zweiten Lagers enthält, der relativ zu dem Aufspannplattenkörper fixiert ist, und einen inneren Laufring des zweiten Lagers enthält, der relativ zu der Spindel fixiert ist und relativ zu dem äußeren Laufring des zweiten Lagers axial translatierbar ist, wobei die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche eine nach hinten weisende axiale Endfläche

che des äußeren Laufrings des zweiten Lagers umfasst.

[0046] In einigen Beispielen enthält der Plattenaktuator eine Vorschubfeder, die die Platte aus der zurückgezogenen Position in die vorgeschobene Position drängt.

[0047] In einigen Beispielen sind die Vorschub- und Formwerkzeugbruchfedern allgemein ringförmig und mit der Spindel koaxial und enthalten jeweilige mittige Öffnungen, durch die hindurch die Spindel verläuft, und wobei ein Innendurchmesser der Formwerkzeugbruchfeder größer ist als ein Außendurchmesser der Vorschubfeder, und die Formwerkzeugbruchfeder die Vorschubfeder axial entlang einer gemeinsamen Länge der Achse überlappt.

[0048] In einigen Beispielen sind die erste Formwerkzeugbruch- Anliegefläche und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche relativ zu der Platte drehbar fixiert.

[0049] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung ein erstes Lager, das um die Spindel herum montiert ist und die Spindel drehbar in dem Aufspannplattenkörper stützt, wobei das erste Lager einen äußeren Laufring des ersten Lagers und einen inneren Laufring des ersten Lagers in fester axialer Ausrichtung auf den äußeren Laufring des ersten Lagers enthält, wobei die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche eine nach hinten weisende axiale Endfläche des inneren Laufrings des ersten Lagers umfasst.

[0050] In einigen Beispielen ist das erste Lager während der Translation der Platte zwischen der vorgeschobenen Position und der Formwerkzeugbruchposition relativ zu dem Aufspannplattenkörper axial arretiert ist und relativ zu der Spindel axial translatierbar, wobei der innere Laufring des ersten Lagers relativ zu der Spindel drehbar fixiert ist und der äußere Laufring des ersten Lagers relativ zu dem Aufspannplattenkörper drehbar fixiert ist.

[0051] In einigen Beispielen enthält die Vorrichtung einen inneren Gleitring, der radial zwischen einer Innenfläche des inneren Laufrings des ersten Lagers und einer Außenfläche der Spindel montiert ist, um eine axiale Translation des ersten Lagers relativ zu der Spindel zu ermöglichen.

[0052] In einigen Beispielen enthält der Plattenaktuator eine Vorschubfeder, die die Platte aus der zurückgezogenen Position in die vorgeschobene Position drängt.

[0053] In einigen Beispielen sind die Vorschub- und Formwerkzeugbruchfedern allgemein ringförmig und mit der Spindel koaxial und enthalten jeweilige mittige Öffnungen, durch die hindurch die Spindel verläuft, und wobei ein Innendurchmesser der Vorschubfeder größer ist als ein Außendurchmesser der Formwerkzeugbruchfeder, und die Vorschubfeder die Formwerkzeugbruchfeder axial überlappt.

[0054] Gemäß einem weiteren Aspekt enthält ein Verfahren zum Betreiben einer Aufspannplattenvorrichtung, die einen Aufspannplattenkörper und eine Formwerkzeugmontagefläche neben einer Vorderseite des Aufspannplattenkörpers zum Stützen einer Formwerkzeughälfte enthält: (a) Voranschieben einer mittigen Fläche der Formwerkzeugmontagefläche relativ zu einer Umfangsfläche der Formwerkzeugmontagefläche, wobei die Umfangsfläche an dem Aufspannplattenkörper fixiert ist; (b) nach dem Schritt (a), Drehen der mittigen Fläche relativ zu der Umfangsfläche; und (c) nach dem Schritt (b), Zurückziehen der mittigen Fläche in Ausrichtung auf die Umfangsfläche in einer gemeinsamen vertikalen Ebene.

[0055] Gemäß einem weiteren Aspekt enthält ein Verfahren zum Betreiben einer Aufspannplattenvorrichtung, die einen Aufspannplattenkörper und eine Platte, die drehbar an dem Aufspannplattenkörper montiert ist, aufweist, zum Stützen einer Formwerkzeughälfte: (a) Voranschieben der Platte aus einer zurückgezogenen Position in eine Formwerkzeugbruchposition, wobei die Platte an dem Aufspannplattenkörper anliegt, wenn sie in der zurückgezogenen Position ist, und von dem Aufspannplattenkörper beabstandet ist, wenn sie in der Formwerkzeugbruchposition ist; (b) Zurückziehen der Platte aus der Formwerkzeugbruchposition in eine vorgeschobene Position, die zwischen der Formwerkzeugbruchposition und der zurückgezogenen Position liegt; und (c) Drehen der Platte, während die Platte in der vorgeschobenen Position ist.

[0056] Weitere Aspekte und Merkmale der vorliegenden Spezifikation werden dem Durch-

schnittsfachmann beim Studium der folgenden Beschreibung der konkreten Beispiele der Spezifikation offenbar.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0057] Die in diesem Dokument enthaltenen Zeichnungen dienen der Veranschaulichung verschiedener Beispiele von Erzeugnissen, Verfahren und Vorrichtungen der vorliegenden Spezifikation und sollen den Schutzzumfang der Lehre in keiner Weise beschränken. In den Zeichnungen ist Folgendes zu sehen:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| [0058] Figur 1a | ist eine Aufrissansicht einer Spritzgussmaschine; |
| [0059] Figur 1b | ist eine Aufrissansicht einer weiteren Spritzgussmaschine; |
| [0060] Figur 2 | ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht einer Aufspannplattenvorrichtung der Spritzgussmaschine von Figur 1b; |
| [0061] Figur 3 | ist eine Schnittansicht der Aufspannplattenvorrichtung von Figur 2 entlang der Linien 3-3, mit einem Plattenabschnitt in einer zurückgezogenen Position; |
| [0062] Figuren 3a und 3b | sind vergrößerte Abschnitte der Aufspannplattenvorrichtung von Figur 3; |
| [0063] Figur 4 | ist eine Schnittansicht der Aufspannplattenvorrichtung ähnlich der von Figur 3, aber mit dem Plattenabschnitt in einer vorgeschobenen Position; |
| [0064] Figuren 4a und 4b | sind vergrößerte Abschnitte der Aufspannplattenvorrichtung von Figur 4; |
| [0065] Figur 5 | ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht der Aufspannplattenvorrichtung von Figur 2, die einen optionalen Schleißklotz enthält; |
| [0066] Figur 6 | ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht einer weiteren Aufspannplattenvorrichtung zur Verwendung mit der Spritzgussmaschine von Figur 1b; |
| [0067] Figur 7 | ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht der Aufspannplattenvorrichtung von Figur 6, die einen optionalen Schleißklotz enthält; |
| [0068] Figur 8 | ist eine Schnittansicht der Aufspannplattenvorrichtung von Figur 6 entlang der Linien 8-8, mit einem Plattenabschnitt in einer vorgeschobenen Position; |
| [0069] Figuren 8a und 8b | sind vergrößerte Abschnitte der Aufspannplattenvorrichtung von Figur 8; |
| [0070] Figur 9 | ist eine Schnittansicht der Aufspannplattenvorrichtung ähnlich der von Figur 8, aber mit dem Plattenabschnitt in einer zurückgezogenen Position; |
| [0071] Figuren 9a und 9b | sind vergrößerte Abschnitte der Aufspannplattenvorrichtung von Figur 9; |
| [0072] Figur 10 | ist eine Schnittansicht der Aufspannplattenvorrichtung ähnlich der von Figur 8, aber mit dem Plattenabschnitt in einer Formwerkzeugbruchposition; |
| [0073] Figuren 10a und 10b | sind vergrößerte Abschnitte der Aufspannplattenvorrichtung von Figur 10; |

- [0074]** Figur 11a ist eine schematische Ansicht eines Abschnitts einer weiteren Aufspannplattenvorrichtung zur Verwendung mit der Spritzgussmaschine von Figur 1b, mit einem Plattenabschnitt in einer vorgeschobenen Position;
- [0075]** Figur 11b ist eine vereinfachte schematische Ansicht der Aufspannplattenvorrichtung von Figur 11a, mit dem Plattenabschnitt in einer zurückgezogenen Position; und
- [0076]** Figur 11c ist eine vereinfachte schematische Ansicht der Aufspannplattenvorrichtung von Figur 11a, mit dem Plattenabschnitt in einer Formwerkzeugbruchposition.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0077] Im Folgenden werden verschiedene Vorrichtungen oder Prozesse beschrieben, um ein Beispiel einer Ausführungsform jeder beanspruchten Erfindung zu geben. Keine der im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen beschränkt eine beanspruchte Erfindung, und jede beanspruchte Erfindung kann Prozesse oder Vorrichtungen beinhalten, die sich von den unten beschriebenen unterscheiden. Die beanspruchten Erfindungen sind weder auf Vorrichtungen oder Prozesse beschränkt, die sämtliche Merkmale einer der unten beschriebenen Vorrichtungen oder Prozesse besitzen, noch auf Merkmale, die mehreren oder allen der unten beschriebenen Vorrichtungen gemein sind. Es ist möglich, dass eine Vorrichtung oder ein Prozess, die bzw. der unten beschrieben ist, keine Ausführungsform einer beanspruchten Erfindung ist. Eine Erfindung, die in einer unten beschriebenen Vorrichtung oder einem unten beschriebenen Prozess offenbart ist und nicht in diesem Dokument beansprucht ist, kann den Gegenstand eines anderen Schutzdokuments bilden, beispielsweise einer weiterbehandelten Patentanmeldung; und die Anmelder, Erfinder oder Inhaber beabsichtigen nicht, eine solche Erfindung durch ihre Offenbarung in diesen Dokument preiszugeben, auf sie zu verzichten oder sie der Öffentlichkeit zu überantworten.

[0078] Wir wenden uns Figur 1a zu, wo ein Beispiel einer Spritzgussmaschine 50 eine Basis 52 enthält, wobei eine bewegliche Aufspannplattenvorrichtung 54 und eine ortsfeste Aufspannplattenvorrichtung 56 an der Basis 52 montiert und über Zuganker 58 miteinander gekoppelt sind. Ein Formwerkzeug wird zwischen den Aufspannplattenvorrichtungen 54, 56 gebildet, wobei das Formwerkzeug mindestens teilweise durch eine erste Formwerkzeughälfte 54a, die an der beweglichen Aufspannplattenvorrichtung 54 montiert ist, und eine zweite Formwerkzeughälfte 56a, die an der ortsfesten Aufspannplattenvorrichtung 56 montiert ist, definiert wird. In dem veranschaulichten Beispiel kann mindestens eine der Aufspannplattenvorrichtungen 54, 56 dafür konfiguriert sein, die jeweilige daran montierte Formwerkzeughälfte zu drehen.

[0079] Mindestens eine Einspritzeinheit ist an der Basis 52 montiert, um Harz oder anderes Formmaterial in das Formwerkzeug einzuspritzen und ein Formteil herzustellen. In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Spritzgussmaschine 50 eine erste und eine zweite Einspritzeinheit 50a und 50b. Jede Einspritzeinheit kann im Rahmen eines mehrere Materialien verarbeitenden Mehrkomponenten-Spritzgießprozesses eigenständige Materialien einspritzen, um das herzustellende Formteil zu bilden.

[0080] Wir wenden uns Figur 1b zu, wo ein weiteres Beispiel einer Spritzgussmaschine 100 veranschaulicht ist. Die Spritzgussmaschine 100 hat Ähnlichkeiten mit der Spritzgussmaschine 50, und gleiche Merkmale sind mit den gleichen Zeichen bezeichnet, jeweils um 50 inkrementiert.

[0081] Die Spritzgussmaschine 100 enthält eine Basis 102, mit einer beweglichen Aufspannplattenvorrichtung 104 und einer ortsfesten Aufspannplattenvorrichtung 106, die an der Basis 102 montiert und über Zuganker 108 miteinander gekoppelt sind. Ein Formwerkzeug wird zwischen den Aufspannplattenvorrichtungen 104, 106 gebildet, wobei das Formwerkzeug mindestens teilweise durch eine erste Formwerkzeughälfte 104a, die an der beweglichen Aufspann-

plattenvorrichtung 104 montiert ist, und eine zweite Formwerkzeughälfte 106a, die an der ortsfesten Aufspannplattenvorrichtung 106 montiert ist, definiert wird.

[0082] Mindestens eine Einspritzeinheit ist an der Basis 102 montiert, um Harz oder anderes Formmaterial in das Formwerkzeug einzuspritzen, um ein Formteil zu bilden. In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Spritzgussmaschine 100 eine erste und eine zweite Einspritzeinheit 110a und 110b. Jede Einspritzeinheit kann im Rahmen eines mehrere Materialien verarbeitenden Mehrkomponenten-Spritzgießprozesses eigenständige Materialien einspritzen, um das herzustellende Formteil zu bilden.

[0083] In dem veranschaulichten Beispiel kann mindestens eine der Aufspannplattenvorrichtungen 104, 106 dafür konfiguriert sein, die jeweilige daran montierte Formwerkzeughälfte optional zu drehen. In dem in Figur 2 veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 104 einen Aufspannplattenkörper 120, der von integraler, einstückiger Konstruktion sein und unter Verwendung eines Gießprozesses hergestellt sein kann.

[0084] In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 104 des Weiteren eine Formwerkzeugmontagefläche 122 neben einer Vorderseite 124 des Aufspannplattenkörpers 120 zum Stützen der Formwerkzeughälfte 104a. Die Formwerkzeugmontagefläche 122 enthält in dem veranschaulichten Beispiel eine mittige Drehfläche 122a, die um eine Achse 126 relativ zu dem Aufspannplattenkörper 120 drehbar ist. Die Formwerkzeugmontagefläche 122 enthält des Weiteren eine fixierte Umfangsfläche 122b, die relativ zu dem Aufspannplattenkörper 120 fixiert ist. Die Umfangsfläche 122b ist um einen Umfang der mittigen Fläche 122a angeordnet, und die mittige Fläche 122a und die Umfangsfläche 122b können in einer gemeinsamen vertikalen Ebene 128 aufeinander ausgerichtet werden (siehe Figur 3a).

[0085] In dem veranschaulichten Beispiel umfasst die mittige Fläche 122a eine Plattenvorderseite 130a einer Platte 130, die in einer Tasche 132 in dem Aufspannplattenkörper 120 montiert ist. In dem in Figur 4a veranschaulichten Beispiel hat die Platte 130 eine Plattenrückseite 130b gegenüber der Plattenvorderseite 130a, und die Tasche 132 hat eine Vorderseitenanliegefläche 132a. Wie in Figur 3a zu sehen, liegt die Plattenrückseite 130b an der Vorderseitenanliegefläche 132a an, wenn die mittige Fläche 122a und die Umfangsfläche 122b in der gemeinsamen vertikale Ebene 128 aufeinander ausgerichtet sind.

[0086] Wie in Figur 5 zu sehen, kann die Vorderseitenanliegefläche 132a der Tasche 132 Grundmaterial des Aufspannplattenkörpers 120 umfassen oder kann eine Fläche eines optionalen Schleißklotzes 131 (oder eine Auskleidung oder dergleichen) umfassen, die im Inneren der Tasche 132 montiert sein kann. In dem veranschaulichten Beispiel umfasst die Vorderseitenanliegefläche 132a der Tasche 132 eine Fläche des optionalen Schleißklotzes 131. Die Plattenrückseite 130b der Platte 130 kann Grundmaterial umfassen, aus dem die Platte 130 besteht, oder kann eine Rückseite eines optionalen Schleißklotzes umfassen, der an der Platte 130 montiert ist. In dem veranschaulichten Beispiel umfasst die Plattenrückseite 130b der Platte 130 Grundmaterial, aus dem die Platte 130 besteht.

[0087] In dem veranschaulichten Beispiel hat die Platte 130 eine Seitenrandfläche 134, die sich zwischen der Plattenvorderseite 130a und der Plattenrückseite 130b erstreckt. Die Seitenrandfläche 134 der Platte 130 kann durch einen Antriebsmechanismus 136 zum Drehen der Platte 130 um die Achse 126 in Eingriff genommen werden. In dem veranschaulichten Beispiel umfasst die Seitenrandfläche 134 Plattenzähne 138, und der Antriebsmechanismus 136 umfasst einen Antriebsriemen 140, der Riemenzähne 142 aufweist, die mit den Plattenzähnen 138 im Eingriff stehen.

[0088] Wie in Figur 2 zu sehen, kann der Antriebsmechanismus des Weiteren einen Motor 144 und mindestens eine Umlenkrolle 146 enthalten.

[0089] Die Platte 130 ist in dem veranschaulichten Beispiel entlang der Achse 126 zwischen vorgeschobenen (Figur 4) und zurückgezogenen (Figur 3) Positionen translatierbar. Wie in Figur 3a zu sehen, liegt, wenn die Platte 130 in der zurückgezogenen Position ist, die Plattenrückseite 130b an der Vorderseitenanliegefläche 132a der Tasche 132 an. Wie in Figur 4a zu

sehen, ist, wenn die Platte 130 in der vorgeschobenen Position ist, die Plattenrückseite 130b axial von der Vorderseitenanliegefläche 132a um einen Vorschub-Spielspalt 148 beabstandet. Wenn die Platte 130 in der vorgeschobenen Position ist, so erstreckt sich die mittige Fläche 122a um einen Flächenversatz 147, der allgemein gleich dem Vorschub-Spielspalt 148 ist, über die Umfangsfläche 122b hinaus.

[0090] Der Vorschub-Spielspalt 148 kann hinreichend groß bemessen werden, um einen Kontakt zwischen der Plattenrückseite 130b und der Vorderseitenanliegefläche 132a während der Drehung der Platte 130 zu vermeiden, aber klein genug, um einen übermäßigen Bewegungsweg (und Verstreichen von Zeit) zu vermeiden, wenn die Platte 130 zwischen der vorgeschobenen Position und der zurückgezogenen Position translatiert wird. Zufriedenstellende Ergebnisse können mit einem Vorschub-Spielspalt 148 in einem Größenbereich von etwa 0,5 mm bis etwa 4 mm erhalten werden. In dem veranschaulichten Beispiel liegt der Vorschub-Spielspalt 148 im Bereich von etwa 0,8 mm bis etwa 1,0 mm.

[0091] Wie in Figur 5 zu sehen, kann die Aufspannplattenvorrichtung 104 eine Spindel 150 enthalten, die drehbar in dem Aufspannplattenkörper 120 montiert ist, und die Platte 130 kann an der Spindel 150 befestigt sein. In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Spindel 150 einen vorderen Drehzapfen 152, um den herum ein vorderseitiges Lager 154 montiert ist. In dem veranschaulichten Beispiel ist das vorderseitige Lager 154 ein Hochleistungs-Nadellager.

[0092] Die Spindel enthält in dem veranschaulichten Beispiel außerdem einen hinteren Drehzapfen 155, um den herum ein hinteres Lager 156 montiert ist. In dem veranschaulichten Beispiel umfasst das hintere Lager 156 erste und zweite Lager 158, 159, die an jeweiligen ersten und zweiten Drehzapfen 155a, 155b (siehe Figur 3b) des hinteren Drehzapfens 155 montiert sind. Das erste Lager 158 kann ein Rillenkugellager sein, und das zweite Lager 159 kann ein Zylinderrollenlager sein.

[0093] Wie in Figur 5 zu sehen, kann die Aufspannplattenvorrichtung 104 des Weiteren einen Plattenaktuator 160 enthalten, um die Platte 130 aus der vorgeschobenen in die zurückgezogene Position und/oder aus der zurückgezogenen in die vorgeschobene Position zu translatieren. In dem veranschaulichten Beispiel enthält der Plattenaktuator 160 eine Vorschubfeder 162, die die Platte aus der zurückgezogenen Position in die vorgeschobene Position drängt. Die Vorschubfeder 162 kann mehrere Konusscheibenfedern (auch Tellerfedern genannt) umfassen, und enthält in dem veranschaulichten Beispiel 4 Konusscheibenfedern (siehe Figur 3b).

[0094] Wie in Figur 3b zu sehen, schiebt das Schließen des Formwerkzeugs während des Betriebes der Maschine die Platte 130 aus der vorgeschobenen Position in die zurückgezogene Position, wodurch die Vorschubfeder 162 zusammengedrückt wird. Die Spindel 150 wird mit der Platte 130 zurückgeschoben, und ein axialer erster Lagerspalt 164 öffnet sich zwischen einer nach hinten weisenden Fläche eines inneren Laufrings des ersten Lagers 158a des ersten Lagers 158 und einer nach vorn weisenden Spindeleingriffnahme fläche 167 eines Stopprings 166, der an der Spindel 150 fixiert ist. Das zweite Lager 159 enthält einen inneren Laufring des zweiten Lagers 159a, der so fixiert ist, dass er sich mit der Spindel 150 bewegt, und einen äußeren Laufring des zweiten Lagers 159b, der relativ zu dem Aufspannplattenkörper 120 fixiert ist. In dem veranschaulichten Beispiel kompensiert das zweite Lager 159 eine axiale Fehlausrichtung zwischen den inneren und äußeren Laufringen des zweiten Lagers 158a, 158b, die durch die kurzhubige Translation der Spindel 150 verursacht wird, wenn sie zwischen der vorgeschobenen Position und der zurückgezogenen Position bewegt wird.

[0095] In dem veranschaulichten Beispiel bleiben der innere Laufring des ersten Lagers 158a und der äußere Laufring des ersten Lagers 158b des ersten Lagers 158 in fester axialer Ausrichtung relativ zueinander. Der äußere Laufring des ersten Lagers 158b ist relativ zu dem Aufspannplattenkörper 120 fixiert, und der zweite Drehzapfen 155b umfasst einen inneren Gleitring 168, um eine Translation der Spindel 150 relativ zu dem inneren Laufring des ersten Lagers 158a zu ermöglichen. Auf diese Weise geht eine Translation im Fall einer Bewegung in die zurückgezogene Position (d. h. eine Bewegung nach rechts in Figur 3b) mit einer Translation des inneren Laufrings des zweiten Lagers 159a nach rechts einher, aber es findet keine

Translation des inneren Laufrings des ersten Lagers 158a (unter dem die Spindel nach rechts translatieren kann) statt. Dadurch verringert sich der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Lager 158, 159, wodurch die Vorschubfeder 162 zusammengedrückt der erste Lagerspalt 164 geöffnet wird.

[0096] Wie in Figur 4b zu sehen, kann sich, wenn sich das Formwerkzeug nach einem Einspritzzyklus öffnet, die Vorschubfeder 162 entspannen und die Platte 130 zurück in die vorge-schobene Position drücken. Die Vorschubfeder 162 kann die Platte 130 (und die Spindel 150) nach vorn schieben, bis der erste Lagerspalt 164 durch den nach vorn geschobenen Stoppring 166 aufgenommen wurde (d. h. bis die Spindeleingriffnahme-fläche 167 des Stopprings 166 an der nach hinten weisenden Fläche des inneren Laufrings des ersten Lagers 158a anliegt). Dies öffnet den Vorschub- Spielspalt 148 (Figur 4a). Die Platte 130 kann sich dann drehen, ohne dass die Plattenrückseite 130b der Platte 130 an der Vorderseitenanliegefläche 132a der Tasche 132 reibt. Während der Drehung der Platte 130 und der Spindel 150 kann sich die Vorschubfeder 162 (die zwischen den inneren Laufringen des ersten und des zweiten Lagers 158a, 159a zusammengedrückt wird) ebenfalls drehen, wodurch Reibung und Verschleiß an den Komponenten der Aufspannplattenvorrichtung 104 weiter reduziert werden.

[0097] In Figur 6 ist eine weitere Aufspannplattenvorrichtung 1104 zur Verwendung mit der Spritzgussmaschine 100 veranschaulicht. Die Aufspannplattenvorrichtung 1104 hat Ähnlichkeiten mit der Aufspannplattenvorrichtung 104, und gleiche Merkmale sind mit den gleichen Zeichen bezeichnet, jeweils um 1000 inkrementiert.

[0098] In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 1104 einen Aufspannplattenkörper 1120 und eine Formwerkzeugmontagefläche 1122 neben einer Vorderseite 1124 der Aufspannplattenkörper 1120 zum Stützen der Formwerkzeughälfte 104a. Die Formwerkzeugmontagefläche 1122 enthält in dem veranschaulichten Beispiel eine mittige Drehfläche 1122a, die um eine Achse 1126 relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 drehbar ist. Die Formwerkzeugmontagefläche 1122 enthält des Weiteren eine fixierte Umfangsfläche 1122b, die relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 fixiert ist. Die Umfangsfläche 1122b ist um einen Umfang der mittigen Fläche 1122a angeordnet, und die mittige Fläche 1122a und die Umfangsfläche 1122b können in einer gemeinsamen vertikalen Ebene 1128 aufeinander ausgerichtet werden (siehe Figur 9a).

[0099] In dem veranschaulichten Beispiel umfasst die mittige Fläche 1122a eine Plattenvorderseite 1130a einer Platte 1130, die in einer Tasche 1132 in dem Aufspannplattenkörper 1120 montiert ist. In dem in Figur 9a veranschaulichten Beispiel hat die Platte 1130 eine Plattenrückseite 1130b gegenüber der Plattenvorderseite 1130a, und die Tasche 1132 hat eine Vorderseitenanliegefläche 1132a. Wie in Figur 8a zu sehen, liegt die Plattenrückseite 1130b an der Vorderseitenanliegefläche 1132a an, wenn die mittige Fläche 1122a und die Umfangsfläche 1122b in der gemeinsamen vertikale Ebene 1128 aufeinander ausgerichtet sind. In dem in Figur 7 veranschaulichten Beispiel umfasst die Vorderseitenanliegefläche 1132a der Tasche 1132 eine Fläche eines optionalen Schleißklotzes 1131, der im Inneren der Tasche 1132 montiert ist. Die Plattenrückseite 1130b der Platte 1130 umfasst Grundmaterial, aus dem die Platte 1130 besteht.

[00100] In dem in Figur 7 veranschaulichten Beispiel hat die Platte 1130 eine Seitenrandfläche 1134, der sich zwischen der Plattenvorderseite 1130a und der Plattenrückseite 1130b erstreckt. Die Seitenrandfläche 1134 der Platte 1130 kann durch einen Antriebsmechanismus 1136 zum Drehen der Platte 1130 um die Achse 1126 in Eingriff genommen werden. In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 1104 mehrere Plattenzahnsegmente 1139, die an der Seitenrandfläche 1134 montiert und umfänglich von dieser beabstandet sind. Jedes der Plattenzahnsegmente 1139 umfasst mehrere Plattenzähne 1138, und der Antriebsmechanismus 1136 umfasst einen Antriebsriemen 1140, der Riemenzähne 1142 aufweist, um die Plattenzähne 1138 in Eingriff zu nehmen. In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 1104 vier Plattenzahnsegmente 1139, deren Umfangsabmessungen jeweils einem Bogen im Bereich von etwa 5 bis 10 Grad entsprechen, wobei die Mitten

benachbarter Zahnsegmente umfänglich um die Seitenrandfläche 1134 um etwa 90 Grad voneinander beabstandet sind. Wie in Figur 6 zu sehen, kann der Antriebsmechanismus des Weiteren einen Motor 1144 und mindestens eine Umlenkrolle 1146 enthalten.

[00101] Die Aufspannplattenvorrichtung 1104 kann in einer nichtrotierenden Konfiguration verwendet werden, beispielsweise durch Befestigen der Platte 1130 an der Vorderseitenanliegefläche 1132a mittels Bolzen. Die gesamte oder der größte Teil der Oberfläche der Plattenrückseite 1130b kann an der Vorderseitenanliegefläche 1132a anliegen, um die an dem Formwerkzeug wirkende Zuhaltelast zu dem Aufspannplattenkörper 1120 zu übertragen.

[00102] Die Formwerkzeughälfte 104a kann an der mittigen Fläche 1122a montiert sein. Optional kann in der nicht-rotierenden Konfiguration die Formwerkzeughälfte 104a auch an der Umfangsfläche 1122b montiert und/oder abgestützt sein. Dies kann eine größere Montage- und/oder Lastübertragungsfläche zum Aufnehmen größerer Formwerkzeughälften schaffen. Wenn eine Zuhaltelast an die Formwerkzeughälften 104a, 106a angelegt wird, so kann die Formwerkzeughälfte 104a an der mittigen Fläche 1122a und optional an der Umfangsfläche 1122b anliegen, um die Zuhaltelast zu dem Aufspannplattenkörper 1120 zu übertragen.

[00103] Wenn die Aufspannplattenvorrichtung 1104 für die Produktion von aus mehreren Materialien bestehenden Erzeugnissen verwendet wird, so wird die Formwerkzeughälfte 104a an der mittigen Fläche 1122a montiert. Die Platte 1130 ist relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 um die Achse 1126 drehbar und ist entlang der Achse 1126 zwischen der vorgeschobenen Position (Figur 8), der zurückgezogenen (Figur 9) Position und der Formwerkzeugbruchposition (Figur 10) translatierbar. In dem veranschaulichten Beispiel liegt die vorgeschobene Position zwischen der zurückgezogenen und der Formwerkzeugbruchposition.

[00104] Wie in Figur 8a zu sehen, ist, wenn die Platte 1130 in der vorgeschobenen Position ist, die Plattenrückseite 1130b axial von der Vorderseitenanliegefläche 1132a um einen Vorschub-Spielspalt 1148 beabstandet. Wenn die Platte 1130 in der vorgeschobenen Position ist, so erstreckt sich die mittige Fläche 1122a über die Umfangsfläche 1122b um einen ersten Flächenversatz 1147a hinaus, der allgemein gleich dem Vorschub-Spielspalt 1148 ist. Der Vorschub-Spielspalt 1148 kann hinreichend groß bemessen sein, um einen Kontakt zwischen der Plattenrückseite 1130b und der Vorderseitenanliegefläche 1132a während der Drehung der Platte 1130 zu vermeiden, aber klein genug, um einen übermäßigen Bewegungsweg (und Verstreichen von Zeit) zu vermeiden, wenn die Platte 1130 zwischen der vorgeschobenen Position und der zurückgezogenen Position translatiert wird.

[00105] Wie in Figur 9a zu sehen, liegt, wenn die Platte 1130 in der zurückgezogenen Position ist, die Plattenrückseite 1130b an der Vorderseitenanliegefläche 1132a an. Die gesamte oder der größte Teil der Oberfläche der Plattenrückseite 1130b liegt an der Vorderseitenanliegefläche 1132a an, um die Zuhaltelast, die auf das Formwerkzeug ausgeübt wird, zu dem Aufspannplattenkörper 1120 zu übertragen. Wenn die Platte 1130 in der zurückgezogenen Position ist und eine Zuhaltelast an die Formwerkzeughälften 104a, 106a angelegt wird, so kann die Formwerkzeughälfte 104a an der mittigen Fläche 1122a anliegen, um die Zuhaltelast zu dem Aufspannplattenkörper 1120 zu übertragen. Optional kann die Formwerkzeughälfte 104a auch an der Umfangsfläche 1122b anliegen, wenn die Platte 1130 in der zurückgezogenen Position ist. Dadurch können größere Formwerkzeughälften verwendet werden, und es kann eine größere Oberfläche zum Übertragen der Zuhaltelast zu dem Aufspannplattenkörper 1120 geschaffen werden.

[00106] Wie in Figur 10a zu sehen, ist, wenn die Platte 1130 in der Formwerkzeugbruchposition ist, die Plattenrückseite 1130b axial von der Vorderseitenanliegefläche 1132a um einen Formwerkzeugbruchspalt 1149 beabstandet. In dem veranschaulichten Beispiel ist das Formwerkzeugbruchspalt 1149 größer als der Vorschub-Spielspalt 1148. Wenn die Platte 1130 in der Formwerkzeugbruchposition ist, so erstreckt sich die mittige Fläche 1122a über die Umfangsfläche 1122b um einen zweiten Flächenversatz 1147b hinaus, der allgemein gleich dem Formwerkzeugbruchspalt 1149 ist.

[00107] In dem in Figur 7 veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 1104 eine Spindel 1150, die drehbar in dem Aufspannplattenkörper 1120 montiert ist und um die Achse 126 drehbar ist. Die Platte 1130 ist an der Spindel 1150 befestigt. In dem veranschaulichten Beispiel ist die Platte 1130 an einem Spindel-Vorderende 1150a der Spindel 1150 befestigt.

[00108] In dem in Figur 8b veranschaulichten Beispiel kann die Aufspannplattenvorrichtung 1104 eine Fangfläche 1174 enthalten, die axial relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 fixiert ist, sowie eine Stoppfläche 1170, die axial relativ zu der Spindel 1150 fixiert ist und der Fangfläche 1174 axial zugewandt ist. Wie in Figur 10b zu sehen, liegt die Stoppfläche 1170 an der Fangfläche 1174 an, wenn die Platte 1130 in der Formwerkzeugbruchposition ist, um die axiale Trennung der Platte 1130 und des Aufspannplattenkörpers 1120 zu begrenzen. In dem veranschaulichten Beispiel in Figur 8b ist die Stoppfläche 1170 axial von der Fangfläche 1174 um einen Stoppflächen-Spielspalt 1172 beabstandet, wenn die Platte 1130 in der vorgeschobenen Position ist. Der Stoppflächen-Spielspalt 1172 kann hinreichend groß bemessen sein, um einen Kontakt zwischen der Stoppfläche 1170 und der Fangfläche 1174 während der Drehung der Platte 1130 zu vermeiden, wenn sie in der vorgeschobenen Position ist, aber klein genug, um einen übermäßigen Bewegungsweg zu vermeiden, wenn die Platte 1130 zwischen der vorgeschobenen Position und der Formwerkzeugbruchposition translatiert wird.

[00109] In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung einen Bund 1176, der an einer Rückseite des Aufspannplattenkörpers 1120, gegenüber der Vorderseitenanliegefläche 1132a, befestigt ist. Die Fangfläche 1174 umfasst eine nach hinten weisende Fläche des Bundes 1176. Die Aufspannplattenvorrichtung enthält des Weiteren einen Stoppring 1166, der an der Spindel 1150 neben einem Spindel-Hinterende 1150b, gegenüber dem Spindel-Vorderende 1150a, befestigt ist. Die Stoppfläche 1170 umfasst eine radial äußere, nach vorn weisende Stufenfläche des Stopprings 1166.

[00110] In dem in Figur 7 veranschaulichten Beispiel enthält die Spindel 1150 einen vorderen Drehzapfen 1152, um den herum ein vorderseitiges Lager 1154 montiert ist. Das vorderseitige Lager 1154 kann drehbar einen Vorderseitenabschnitt der Spindel 1150 in dem Aufspannplattenkörper 1120 stützen. In dem veranschaulichten Beispiel ist das vorderseitige Lager 1154 ein Hochleistungsnadellager. Die Spindel enthält in dem veranschaulichten Beispiel außerdem einen hinteren Drehzapfen 1155, um den herum ein hinteres Lager 1156 montiert ist. Das hintere Lager 1156 kann drehbar stützen einen hinteren Abschnitt der Spindel in dem Aufspannplattenkörper 1120.

[00111] In dem veranschaulichten Beispiel enthält das hintere Lager 1156 ein erstes Lager 1158, das um die Spindel 1150 herum montiert ist und die Spindel 1150 in dem Aufspannplattenkörper 1120 drehbar stützt. In dem veranschaulichten Beispiel ist das erste Lager 1158 um einen ersten Drehzapfen 1155a des hinteren Drehzapfens 1155 herum neben dem Spindel-Hinterende 1150b montiert. Das erste Lager 1158 kann ein Rillenkugellager sein.

[00112] In dem veranschaulichten Beispiel enthält das erste Lager 1158 einen inneren Laufring des ersten Lagers 1158a und einen äußeren Laufring des ersten Lagers 1158b in fester axialer Ausrichtung auf den inneren Laufring des ersten Lagers 1158a. Der innere Laufring des ersten Lagers ist relativ zu der Spindel 1150 (und der Platte 1130) drehbar fixiert und kann sich mit der Spindel 1150 während der Drehung der Platte 1130 um die Achse 1126 drehen. Der äußere Laufring des ersten Lagers 1158b ist relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 drehbar fixiert.

[00113] Wenn sich in dem in den Figuren 8b und 9b veranschaulichten Beispiel die Platte 1130 zwischen der zurückgezogenen und der vorgeschobenen Position bewegt, so ist das erste Lager 1158 relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 axial arretiert und relativ zu der Spindel 1150 axial translatierbar. In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 1104 einen inneren Gleitring 1168a, der radial zwischen einer Innenfläche des inneren Laufrings des ersten Lagers 1158a und einer Außenfläche der Spindel 1150 montiert ist. Der innere Gleitring 1168a kann die axiale Translation des ersten Lagers 1158 relativ zu der Spindel 1150 ermöglichen. In dem veranschaulichten Beispiel ist der innere Gleitring 1168a um den

ersten Drehzapfen 1155a herum montiert.

[00114] In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 1104 eine Aufspannplattenkörper- Eingriffnahme­fläche 1175, die axial relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 fixiert ist und einer nach hinten weisende axialen Endfläche des äußeren Laufrings des ersten Lagers 1158b axial zugewandt ist. Während der Translation der Platte 1130 zwischen der zurückgezogenen und der vorgeschobenen Position liegt die nach hinten weisende axiale Endfläche des äußeren Laufrings des ersten Lagers 1158b an der Aufspannplattenkörper- Eingriffnahme­fläche 1175 an und arretiert damit axial das erste Lager 1158 relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120. Die Aufspannplattenkörper- Eingriffnahme­fläche 1175 und die nach hinten weisende axiale Endfläche des äußeren Laufrings des ersten Lagers 1158b sind axial um einen Aufspannplattenkörper-Eingriffnahme­flächen­spalt 1180 beabstandet, wenn die Platte 1130 in der Formwerkzeugbruchposition ist.

[00115] In dem veranschaulichten Beispiel wird das erste Lager 1158 in einer Aussparung gehalten, die radial durch eine Innenfläche, die an dem Aufspannplattenkörper 1120 befestigt ist, und eine Außenfläche der Spindel 1150 umgrenzt wird. Der an dem Aufspannplattenkörper 1120 befestigte Bund 1176 umfasst einen ringförmigen Körper, der einen radial inneren Abschnitt 1177 aufweist (Figur 9b), der sich radial einwärts der Aussparung erstreckt, in der das erste Lager 1158 gehalten wird. Die Aufspannplattenkörper-Eingriffnahme­fläche 1175 umfasst eine nach vorn weisende Unterseite des radial inneren Abschnitts des Bundes 1176.

[00116] Wenn sich in dem in den Figuren 8b und 10b veranschaulichten Beispiel die Platte 1130 zwischen der Formwerkzeugbruchposition und der vorgeschobenen Position bewegt, so ist das erste Lager 1158 relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 axial translatierbar und relativ zu der Spindel 1150 axial arretiert. In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 1104 einen äußeren Gleitring 1168b, der radial zwischen einer Außenfläche des äußeren Laufrings des ersten Lagers 1158b und einer Innenfläche, die relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 fixiert ist, montiert ist. Der äußere Gleitring 1168b kann die axiale Translation des ersten Lagers relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 ermöglichen. In dem veranschaulichten Beispiel ist der äußere Gleitring 1168b um den zweiten Drehzapfen 1155b herum montiert.

[00117] In dem in Figur 8b veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 1104 eine Spindeleingriffnahme­fläche 1167, die relativ zu der Spindel 1150 fixiert ist und einer nach hinten weisenden axialen Endfläche des inneren Laufrings des ersten Lagers 1158a zugewandt ist. In den Figuren 9a und 10a, wenn sich die Platte 1130 zwischen der Formwerkzeugbruchposition und der vorgeschobenen Position bewegt, liegt die Spindeleingriffnahme­fläche 1167 an der nach hinten weisenden axialen Endfläche des inneren Laufrings des ersten Lagers 1158a an und arretiert dabei axial das erste Lager 1158 relativ zu der Spindel 1150. Die Spindeleingriffnahme­fläche 1167 und die nach hinten weisende axiale Endfläche des inneren Laufrings des ersten Lagers 1158a sind axial um einen ersten Lagerspalt 1164 beabstandet, wenn die Platte 1130 in der zurückgezogenen Position ist. In dem veranschaulichten Beispiel umfasst die Spindeleingriffnahme­fläche 1167 eine radial innere, nach vorn weisende Stufenfläche des Stopprings 1166, der an der Spindel 1150 befestigt ist.

[00118] Das hintere Lager 1156 kann des Weiteren ein zweites Lager 1159 enthalten, das um die Spindel 1150 herum montiert ist und die Spindel 1150 in dem Aufspannplattenkörper 1120 drehbar stützt. In dem veranschaulichten Beispiel ist das zweite Lager 1159 um einen zweiten Drehzapfen 1155b (siehe Figur 8b) des hinteren Drehzapfens 1155 herum montiert und liegt zwischen der Platte 1130 und dem ersten Lager 1158. Das zweite Lager 1159 kann ein Zylinderrollenlager sein.

[00119] In dem veranschaulichten Beispiel enthält das zweite Lager 1159 einen äußeren Lauf­ring des zweiten Lagers 1159b, der relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 fixiert ist, und einen inneren Lauf­ring des zweiten Lagers 1159a, der relativ zu der Spindel 1150 fixiert ist und relativ zu dem äußeren Lauf­ring des zweiten Lagers 1159b axial translatierbar ist. Das zweite Lager 1159 kompensiert eine axiale Fehlausrichtung zwischen den inneren und äußeren Lauf­

ringen des zweiten Lagers 1159a, 1159b, die durch die kurzhubige Translation der Spindel 1150 verursacht wird, wenn eine Bewegung zwischen den vorgeschobenen, zurückgezogenen und Formwerkzeugbruchpositionen stattfindet.

[00120] Wie in Figur 7 gezeigt, kann die Aufspannplattenvorrichtung 1104 des Weiteren einen Plattenaktuator 1160 enthalten, um die Platte 1130 aus mindestens einer zu einer anderen der vorgeschobenen, zurückgezogenen und Formwerkzeugbruchpositionen zu translatieren. In dem veranschaulichten Beispiel drängt der Plattenaktuator die Platte 1130 aus der zurückgezogenen Position in die vorgeschobene Position und aus der Formwerkzeugbruchposition in die vorgeschobene Position. In dem veranschaulichten Beispiel spannt der Plattenaktuator 1160 die Platte 1130 in Richtung der vorgeschobenen Position vor.

[00121] In dem veranschaulichten Beispiel enthält der Plattenaktuator 1160 eine Vorschubfeder 1162a, die die Platte aus der zurückgezogenen Position in die vorgeschobene Position drängt. Die Vorschubfeder 1162a ist ringförmig und enthält eine mittige Öffnung 1186a, durch die hindurch die Spindel 1150 verläuft. In dem veranschaulichten Beispiel ist die Vorschubfeder 1162a relativ zu der Platte 1130 (und der Spindel 1150) drehbar fixiert und kann sich mit der Spindel 1150 während der Drehung der Platte 1130 um die Achse 1126 drehen.

[00122] In dem veranschaulichten Beispiel erstreckt sich die Vorschubfeder 1162a entlang eines axialen Abschnitts der Spindel 1150 und ist allgemein coaxial mit der Achse 1126. Die Vorschubfeder 1162a ist um die Achse 1126 symmetrisch und hat einen Masseschwerpunkt, der allgemein mit der Achse 1126 übereinstimmt. Dies kann eine ausgewuchtete Drehung der Vorschubfeder 1162a um die Achse 1126 während der Drehung der Platte 1130 unterstützen.

[00123] In dem veranschaulichten Beispiel umfasst die Vorschubfeder 1162a mehrere erste Konusscheibenelemente 1188a (Figur 10b), die um die Spindel 1150 herum montiert und coaxial zu ihr sind. Jedes der ersten Konusscheibenelemente 1188a hat einen Masseschwerpunkt, der allgemein mit der Achse 1126 übereinstimmt. Jedes der ersten Konusscheibenelemente 1188a kann eine Konusscheibenfeder umfassen, und in dem veranschaulichten Beispiel enthält die Vorschubfeder 1162a vier axial aneinandergelegte Konusscheibenfedern (siehe Figur 8b).

[00124] In dem veranschaulichten Beispiel kann die Vorschubfeder 1162a während des normalen Betriebes der Aufspannplattenvorrichtung 1104 zwischen einem vor-belasteten Zustand und einem energiebeaufschlagten Zustand übergehen. Der vor-belastete Zustand entspricht einem entlasteten Zustand der Vorschubfeder 1162a, in dem die Vorschubfeder 1162a während des normalen Betriebes der Aufspannplattenvorrichtung 1104 ein niedrigstes Energieniveau besitzt. Die Vorschubfeder 1162a ist im vor-belasteten (entlasteten) Zustand, wenn die Platte 1130 in der vorgeschobenen Position und in der Formwerkzeugbruchposition ist. Der energiebeaufschlagte Zustand entspricht einem zusammengedrückten Zustand der Vorschubfeder 1162a, in dem die Vorschubfeder 1162a während des normalen Betriebes der Aufspannplattenvorrichtung 1104 eine höchste potenzielle Energie speichert. Die Vorschubfeder 1162a ist im energiebeaufschlagten (zusammengedrückten) Zustand, wenn die Platte 1130 in der zurückgezogenen Position ist.

[00125] In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 1104 eine erste Vorschub-Anliegefläche 1182a und eine zweite Vorschub-Anliegefläche 1182b, die axial von der ersten Vorschub-Anliegefläche 1182a beabstandet ist. Während der Translation der Platte 1130 zwischen der zurückgezogenen und der vorgeschobenen Position ist die erste Vorschub-Anliegefläche 1182a relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 axial arretiert, und die zweite Vorschub-Anliegefläche 1182b ist relativ zu der Platte 1130 (und der Spindel 1150) axial arretiert.

[00126] In dem veranschaulichten Beispiel sind die erste und die zweite Vorschub-Anliegefläche 1182a, 1182b relativ zueinander drehbar fixiert. In dem veranschaulichten Beispiel sind die erste und die zweite Vorschub-Anliegefläche 1182a, 1182b relativ zu der Platte 1130 (und der Spindel 1150) drehbar fixiert und können sich während der Drehung der Platte 1130 mit der Spindel 1150 um die Achse 1126 drehen. Eine Drehung einer der Vorschub-An-

liegeflächen 1182a, 1182b um die Achse 1126 erfolgt synchron mit der Drehung der anderen der Vorschub-Anliegeflächen 1182a, 1182b um die Achse 1126.

[00127] In dem veranschaulichten Beispiel sind die erste und die zweite Vorschub-Anliegefläche 1182a, 1182b ringförmig, erstrecken sich um die Spindel 1150, und sind allgemein coaxial mit der Achse 1126. Die erste Vorschub-Anliegefläche 1182a umfasst eine nach vorn weisende axiale Endfläche des inneren Laufrings des ersten Lagers 1158a. Die zweite Vorschub-Anliegefläche 1182b umfasst einen nach hinten weisende axiale Endfläche des inneren Laufrings des zweiten Lagers 1159a.

[00128] In dem veranschaulichten Beispiel wird die Vorschubfeder 1162a axial zwischen der ersten und der zweiten Vorschub-Anliegefläche 1182a, 1182b gehalten und liegt an diesen an. Die Vorschubfeder 1162a drängt die erste Vorschub-Anliegefläche 1182a und die zweite Vorschub-Anliegefläche 1182b axial auseinander, um die Platte 1130 aus der zurückgezogenen Position in die vorgeschobene Position zu drängen. Die Vorschubfeder 1162a liegt an mindestens einem Abschnitt der Vorschub-Anliegeflächen 1182a, 1182b an und liegt in dem veranschaulichten Beispiel an den Vorschub-Anliegeflächen 1182a, 1182b allgemein kontinuierlich (360 Grad) um die Achse 1126 herum an. Die Vorschubfeder 1162a ist relativ zu den Vorschub-Anliegeflächen 1182a, 1182b drehbar fixiert und kann sich während der Drehung der Platte 1130 mit den Vorschub-Anliegeflächen 1182a, 1182b um die Achse 1126 herum drehen.

[00129] In dem veranschaulichten Beispiel sind, wenn die Platte 1130 in einer der vorgeschobenen Position und der Formwerkzeugbruchposition ist, die erste Vorschub-Anliegefläche 1182a und die zweite Vorschub-Anliegefläche 1182b axial um eine erste Vorschubdistanz 1192a beabstandet und relativ zueinander axial arretiert. Wenn die Platte 1130 in der zurückgezogenen Position ist, so sind die erste Vorschub-Anliegefläche 1182a und die zweite Vorschub-Anliegefläche 1182b axial um eine zweite Vorschubdistanz 1192b beabstandet und relativ zueinander axial arretiert. Die zweite Vorschubdistanz 1192b ist geringer als die erste Vorschubdistanz 1192a. Die erste Vorschubdistanz 1192a entspricht dem entlasteten Zustand der Vorschubfeder 1162a. Die zweite Vorschubdistanz 1192b entspricht dem zusammengedrückten Zustand der Vorschubfeder 1162a.

[00130] In dem veranschaulichten Beispiel enthält der Plattenaktuator 1160 eine Formwerkzeugbruchfeder 1162b, um die Platte 1130 aus der Formwerkzeugbruchposition in die vorgeschobene Position zu drängen. Die Formwerkzeugbruchfeder 1162b ist ringförmig und enthält eine mittige Öffnung 1186b, durch die hindurch die Spindel 1150 verläuft.

[00131] In dem veranschaulichten Beispiel erstreckt sich die Formwerkzeugbruchfeder 1162b entlang eines axialen Abschnitts der Spindel 1150 und ist allgemein coaxial mit der Achse 1126. In dem veranschaulichten Beispiel hat die Formwerkzeugbruchfeder 1162b einen Innendurchmesser, der größer ist als ein Außendurchmesser der Vorschubfeder 1162a, und die Formwerkzeugbruchfeder 1162b überlappt axial die Vorschubfeder 1162a entlang einer gemeinsamen Länge der Achse 1126. Ein axiales Überlappen der Vorschub- und Formwerkzeugbruchfedern 1162a, 1162b kann eine axial kompaktere Aufspannplattenvorrichtung 1104 ermöglichen.

[00132] In dem veranschaulichten Beispiel ist die Formwerkzeugbruchfeder 1162b um die Achse 1126 herum symmetrisch und hat einen Masseschwerpunkt, der allgemein mit der Achse 1126 übereinstimmt. In dem veranschaulichten Beispiel umfasst die Formwerkzeugbruchfeder 1162b mehrere zweite Konusscheibenelemente 1188b (Figur 9b), die um die Spindel 1150 herum montiert und mit ihr coaxial sind. Jedes der zweiten Konusscheibenelemente 1188b hat einen Masseschwerpunkt, der allgemein mit der Achse 1126 übereinstimmt. Jedes der zweiten Konusscheibenelemente kann eine Konusscheibenfeder umfassen, und in dem veranschaulichten Beispiel enthält die Formwerkzeugbruchfeder 1162b vier axial aneinandergelegte Konusscheibenfedern (siehe Figur 8b).

[00133] In dem veranschaulichten Beispiel kann die Formwerkzeugbruchfeder 1162b während des normalen Betriebes der Aufspannplattenvorrichtung 1104 zwischen einem vor-belasteten Zustand und einem energiebeaufschlagten Zustand übergehen. Der vor-belastete Zustand

entspricht einem entlasteten Zustand der Formwerkzeugbruchfeder 1162b, in dem die Formwerkzeugbruchfeder 1162b während des normalen Betriebes der Aufspannplattenvorrichtung 1104 ein niedrigstes Energieniveau besitzt. Die Formwerkzeugbruchfeder 1162b ist im vorbelasteten (entlasteten) Zustand, wenn die Platte 1130 in der vorgeschobenen Position und der zurückgezogenen Position ist. Der energiebeaufschlagte Zustand entspricht einem zusammengedrückten Zustand der Formwerkzeugbruchfeder 1162b, in dem die Formwerkzeugbruchfeder 1162b während des normalen Betriebes der Aufspannplattenvorrichtung 1104 eine höchste potenzielle Energie speichert. Die Formwerkzeugbruchfeder 1162b ist im energiebeaufschlagten (zusammengedrückten) Zustand, wenn die Platte 1130 in der Formwerkzeugbruchposition ist.

[00134] In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 1104 eine erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184a und eine zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184b, die axial von der ersten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184a beabstandet ist. Während der Translation der Platte 1130 zwischen der vorgeschobenen Position und der Formwerkzeugbruchposition ist die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184a relativ zu der Platte 1130 (und der Spindel 1150) axial arretiert, und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184b ist relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 axial arretiert.

[00135] In dem veranschaulichten Beispiel sind die Formwerkzeugbruch-Anliegeflächen 1184a, 1184b relativ zueinander drehbar fixiert. In dem veranschaulichten Beispiel sind die erste und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegeflächen 1184a, 1184b relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 drehbar fixiert und drehen sich während der Drehung der Platte 1130 nicht um die Achse 1126.

[00136] In dem veranschaulichten Beispiel sind die Formwerkzeugbruch-Anliegeflächen 1184a, 1184b ringförmig, erstrecken sich um die Spindel 1150 und sind allgemein coaxial mit der Achse 1126. In dem veranschaulichten Beispiel umfasst die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184a eine nach vorn weisende axiale Endfläche des äußeren Laufrings des ersten Lagers 1158b. Die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184b umfasst eine nach hinten weisende axiale Endfläche des äußeren Laufrings des zweiten Lagers 1159b. In dem veranschaulichten Beispiel ist die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184a relativ zu der ersten Vorschub-Anliegefläche 1182a axial fixiert, und die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184a und die erste Vorschub-Anliegefläche 1182a sind in einer gemeinsamen vertikalen Ebene aufeinander ausgerichtet.

[00137] In dem veranschaulichten Beispiel wird die Formwerkzeugbruchfeder 1162b axial zwischen der ersten und der zweiten Formwerkzeugbruch-Anliegeflächen 1184a, 1184b gehalten und liegt an diesen an. Die Formwerkzeugbruchfeder 1162b drängt die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184a und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184b axial auseinander, um die Platte 1130 aus der Formwerkzeugbruchposition in die vorgeschobene Position zu drängen. Die Formwerkzeugbruchfeder 1162b liegt an mindestens einem Abschnitt der Formwerkzeugbruch-Anliegeflächen 1184a, 1184b an, und liegt in dem veranschaulichten Beispiel an den Formwerkzeugbruch-Anliegeflächen 1184a, 1184b kontinuierlich (30 Grad) um die Achse 1126 an. Die Formwerkzeugbruchfeder 1162b ist relativ zu den Formwerkzeugbruch-Anliegeflächen 1184a, 1184b drehbar fixiert.

[00138] Wenn in dem veranschaulichten Beispiel die Platte 1130 in einer der vorgeschobenen Position und der zurückgezogenen Position ist, so sind die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184a und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184b axial um eine erste Formwerkzeugbruchdistanz 1194a beabstandet und relativ zueinander axial arretiert. Wenn die Platte 1130 in der Formwerkzeugbruchposition ist, so sind die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184a und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184b axial um eine zweite Formwerkzeugbruchdistanz 1194b beabstandet und relativ zueinander axial arretiert. Die zweite Formwerkzeugbruchdistanz 1194b ist geringer als die erste Formwerkzeugbruchdistanz 1194a. Die erste Formwerkzeugbruchdistanz 1194a entspricht dem entlasteten Zustand der Formwerkzeugbruchfeder 1162b. Die zweite Formwerkzeugbruchdistanz 1194b

entspricht dem zusammengedrückten Zustand der Formwerkzeugbruchfeder 1162b.

[00139] Wie in Figur 8b gezeigt, schiebt das Schließen des Formwerkzeugs während des Betriebes der Maschine 100 die Platte 1130 aus der vorgeschobenen Position in Richtung der zurückgezogenen Position. Die Translation der Platte 1130 aus der vorgeschobenen Position in Richtung der zurückgezogenen Position schiebt die Spindel 1150 nach hinten und die zweite Vorschub-Anliegefläche 1182b in Richtung der ersten Vorschub-Anliegefläche 1182a. Die axiale Distanz zwischen der ersten und der zweiten Vorschub-Anliegefläche 1182a, 1182b verringert sich, wodurch die Vorschubfeder 1162a zusammengedrückt (mit Energie beaufschlagt) wird. Wenn die Platte 1130 die zurückgezogene Position erreicht, so liegt die Plattenrückseite 1130b an der Vorderseitenanliegefläche 1132a des Aufspannplattenkörpers 1120 an; an diesem Punkt sind die Vorschub-Anliegeflächen 1182a, 1182b relativ zueinander axial arretiert, und die Vorschubfeder 1162a ist im zusammengedrückten Zustand. Eine Zuhaltelast kann an das geschlossene Formwerkzeug angelegt werden, wenn die Platte in der zurückgezogenen Position ist, und Harz kann in das Formwerkzeug eingespritzt werden, wenn genügend Zuhaltelast angelegt wurde.

[00140] Sobald der Einspritzvorgang abgeschlossen ist und die Zuhaltelast aufgehoben wurde, kann sich die Vorschubfeder 1162a entspannen. Während des Entspannens schiebt die Vorschubfeder 1162a die erste Vorschub-Anliegefläche 1182a und die zweite Vorschub-Anliegefläche 1182b axial auseinander. Dies schiebt den Aufspannplattenkörper 1120 relativ zu der Platte 1130 (die durch das Anliegen der Formwerkzeughälften 104a, 106a ortsfest bleibt) nach hinten. Der Aufspannplattenkörper 1120 wird nach hinten geschoben bis die nach hinten weisende axiale Endfläche des inneren Laufrings des ersten Lagers 1158a die Spindeleingriffnahmeffläche 1167 in Eingriff nimmt; an diesem Punkt wird eine weitere axiale Trennung der ersten und der zweiten Vorschub-Anliegeflächen 1182a, 1182b unterbunden, die Vorschubfeder 1162a ist im entlasteten Zustand, und die Platte 1130 ist in der vorgeschobenen Position.

[00141] In einigen Fällen können, nachdem der Einspritzvorgang abgeschlossen ist, die Formwerkzeughälften 104a, 106a beispielsweise infolge der Geometrie des geformten Erzeugnisses und/oder der thermischen Auswirkungen des Einspritzzyklus aneinander haften. In solchen Fällen kann eine Formwerkzeugbruchkraft erforderlich sein, um das Formwerkzeug aufzubrechen, nachdem die Zuhaltelast aufgehoben wurde. Die Formwerkzeugbruchkraft kann auf die Zuganker 108 wirken, um die Aufspannplattenvorrichtung 1104 mit Gewalt relativ zu der ortsfesten Aufspannplatte 106 und der Platte 1130 (die an der ortsfesten Aufspannplatte 106 infolge der Kraft, durch die die Formwerkzeughälften 104a, 106b aneinander haften, festklebt) nach hinten zu drängen, bis das Formwerkzeug aufricht.

[00142] In dem veranschaulichten Beispiel schiebt die auf die Zuganker 108 wirkende Formwerkzeugbruchkraft - vor dem Ausüben einer Formwerkzeugöffnungskraft auf das Formwerkzeug - den Aufspannplattenkörper 1120 relativ zu der Platte 1130 weiter nach hinten.

[00143] Während der Aufspannplattenkörper 1120 nach hinten geschoben wird, translatiert die Platte 1130 relativ zu dem Aufspannplattenkörper 1120 aus der vorgeschobenen Position in Richtung der Formwerkzeugbruchposition. Die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184b wird nach hinten in Richtung der ersten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184a geschoben, wodurch die axiale Distanz zwischen den Formwerkzeugbruch-Anliegeflächen 1184a, 1184b verringert wird und wodurch die Formwerkzeugbruchfeder 1162b zusammengedrückt (mit Energie beaufschlagt wird) wird. Der Aufspannplattenkörper 1120 wird nach hinten geschoben, bis die an dem Aufspannplattenkörper 1120 befestigte Fangfläche 1174 die an der Spindel 1150 befestigte Stoppfläche 1170 in Eingriff nimmt; an diesem Punkt ist die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184a relativ zu der zweiten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184b axial arretiert, die Formwerkzeugbruchfeder 1162b ist im zusammengedrückten Zustand, und die Platte 1130 ist in der Formwerkzeugbruchposition.

[00144] Wenn die Platte 1130 in der Formwerkzeugbruchposition ist, so wird die Formwerkzeugbruchkraft durch Eingriffnahme der Stoppfläche 1170 und der Fangfläche 1174 zu der Platte 1130 (und der Formwerkzeughälfte 104a, die an der Platte 1130 montiert ist) übertragen,

um die Formwerkzeughälften 104a, 106a mit Gewalt auseinanderzudrängen. Sobald die übertragene Formwerkzeugbruchkraft die Kraft übersteigt, durch die die Formwerkzeughälften 104a, 106a zusammengehalten werden, bricht die Formwerkzeughälfte 106a von der Formwerkzeughälfte 104a los, und die Formwerkzeugbruchfeder 1162b kann sich entspannen.

[00145] Während des Entspannens schiebt die Formwerkzeugbruchfeder 1162b die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184a und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 1184b axial auseinander. Dies schiebt die Spindel 1150 (und die Platte 1130) nach hinten in Richtung des Aufspannplattenkörpers 1120. Ein Entspannen der Formwerkzeugbruchfeder 1162b schiebt die Spindel 1150 nach hinten, bis die nach hinten weisende axiale Endfläche des äußeren Laufrings des ersten Lagers 1158b die Aufspannplattenkörper-Eingriffnahme-Fläche 1175 in Eingriff nimmt; an diesem Punkt wird eine weitere axiale Trennung der Formwerkzeugbruch-Anliegeflächen 1184a, 1184b unterbunden; die Formwerkzeugbruchfeder ist im entlasteten Zustand, und die Platte ist in der vorgeschobenen Position.

[00146] Wie in Figur 9a gezeigt, sind, wenn die Platte in der vorgeschobenen Position ist, der Vorschub-Spielspalt 1148 und der Stoppflächen-Spielspalt 1172 vorhanden. Die Platte 1130 kann sich drehen, ohne dass die Plattenrückseite 1130b der Platte 1130 an der Vorderseitenanliegefläche 1132a der Tasche 1132 reibt, und die Spindel 1150 kann sich drehen, ohne dass die Stoppfläche 1170, die an der Spindel 1150 befestigt ist, an der Fangfläche 1174 reibt, die an dem Aufspannplattenkörper 1120 befestigt ist. Während der Drehung der Platte 1130 und der Spindel 1150 kann sich die Vorschubfeder 1162a (die zwischen der ersten Vorschub-Anliegefläche 1182a und den zweiten Vorschub-Anliegeflächen 1182b gehalten wird) ebenfalls drehen, wodurch Reibung und Verschleiß an den Komponenten der Aufspannplattenvorrichtung 1104 weiter reduziert werden.

[00147] In Figur 11a ist eine vereinfachte schematische Ansicht einer weiteren Aufspannplattenvorrichtung 2104 zur Verwendung mit der Spritzgussmaschine 100 veranschaulicht. Die Aufspannplattenvorrichtung 2104 hat Ähnlichkeiten mit der Aufspannplattenvorrichtung 1104, und gleiche Merkmale sind mit den gleichen Zeichen bezeichnet, jeweils um 1000 inkrementiert.

[00148] In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 2104 einen Aufspannplattenkörper 2120 und eine Platte 2130, die drehbar an dem Aufspannplattenkörper 2120 montiert ist, um eine Formwerkzeughälfte zu stützen. Die Aufspannplattenvorrichtung 2104 enthält des Weiteren eine Spindel 2150, die drehbar in dem Aufspannplattenkörper 2120 montiert ist, und die Platte 2130 ist an der Spindel 2150 befestigt.

[00149] Die Platte 2130 ist relativ zu dem Aufspannplattenkörper 2120 um eine Achse drehbar und relativ zu dem Aufspannplattenkörper 2120 entlang der Achse zwischen einer zurückgezogenen Position (Figur 11b), einer Formwerkzeugbruchposition (Figur 11c) und einer vorgeschobenen Position (Figur 11a), die zwischen der Formwerkzeugbruchposition und der zurückgezogenen Position liegt, translätierbar. In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Platte 2130 eine Plattenrückseite 2130b, und der Aufspannplattenkörper 2120 enthält eine Vorderseitenanliegefläche 2132a. Die Plattenrückseite 2130b liegt an der Vorderseitenanliegefläche 2132a an, wenn die Platte 2130 in der zurückgezogenen Position ist, und ist axial von der Vorderseitenanliegefläche 2132a um einen Vorschub-Spielspalt 2148 beabstandet, wenn die Platte 2130 in der vorgeschobenen Position ist.

[00150] Die Aufspannplattenvorrichtung 2104 enthält des Weiteren eine Fangfläche 2174, die axial an dem Aufspannplattenkörper 2120 fixiert ist und axial einer Stoppfläche 2170 zugewandt ist, die axial an der Spindel 2150 fixiert ist. Die Stoppfläche 2170 ist axial von der Fangfläche 2174 durch einen Stoppflächen-Spielspalt 2172 beabstandet, wenn die Platte 2130 in der vorgeschobenen Position ist, und liegt an der Fangfläche 2174 an, wenn die Platte 2130 in der Formwerkzeugbruchposition ist, um die axiale Trennung der Platte 2130 und des Aufspannplattenkörpers 2120 zu begrenzen.

[00151] In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 2104 des Weiteren ein erstes Lager 2158, das um die Spindel 2150 herum montiert ist und die Spindel

2150 drehbar in dem Aufspannplattenkörper 2120 stützt. Das erste Lager 2158 enthält einen äußeren Laufring des ersten Lagers 2158b und einen inneren Laufring des ersten Lagers 2158a in fester axialer Ausrichtung auf den äußeren Laufring des ersten Lagers 2158b. Der innere Laufring des ersten Lagers 2158a ist relativ zu der Spindel 2150 drehbar fixiert und kann sich während der Drehung der Platte 2130 mit der Spindel 2150 um die Achse 2126 drehen. Der äußere Laufring des ersten Lagers 2158b ist relativ zu dem Aufspannplattenkörper 2120 drehbar fixiert.

[00152] In dem veranschaulichten Beispiel ist das erste Lager 2158 während der Translation der Platte 2130 zwischen der zurückgezogenen und der vorgeschobenen Position relativ zu der Spindel 2150 axial arretiert und relativ zu dem Aufspannplattenkörper 2120 axial translätierbar. Die Aufspannplattenvorrichtung 2104 enthält des Weiteren einen äußeren Gleitring 2168b, der radial zwischen einer Außenfläche des äußeren Laufrings des ersten Lagers 2158b und einer Innenfläche, die relativ zu dem Aufspannplattenkörper 2120 fixiert ist, montiert ist, um eine axiale Translation des ersten Lagers 2158 relativ zu dem Aufspannplattenkörper 2120 zu ermöglichen.

[00153] In dem veranschaulichten Beispiel ist das erste Lager 2158 während der Translation der Platte 2130 zwischen der vorgeschobenen Position und der Formwerkzeugbruchposition relativ zu dem Aufspannplattenkörper 2120 axial arretiert und relativ zu der Spindel 2150 axial translätierbar. Die Aufspannplattenvorrichtung 2104 enthält des Weiteren einen inneren Gleitring 2168a, der radial zwischen einer Innenfläche des inneren Laufrings des ersten Lagers 2158a und einer Außenfläche der Spindel 2150 montiert ist, um eine axiale Translation des ersten Lagers 2158 relativ zu der Spindel 2150 zu ermöglichen.

[00154] In dem veranschaulichten Beispiel enthält die Aufspannplattenvorrichtung 2104 des Weiteren einen Plattenaktuator 2160, der die Platte 2130 in Richtung der vorgeschobenen Position vorspannt. Der Plattenaktuator 2160 enthält eine Vorschubfeder 2162a, um die Platte 2130 aus der zurückgezogenen Position in die vorgeschobene Position zu drängen.

[00155] In dem veranschaulichten Beispiel wird die Vorschubfeder 2162a axial zwischen einer ersten Vorschub-Anliegefläche 2182a und einer zweiten Vorschub-Anliegefläche 2182b, die axial von der ersten Vorschub-Anliegefläche 2182a beabstandet ist, gehalten. Während der Translation der Platte 2130 zwischen der zurückgezogenen und der vorgeschobenen Position ist die erste Vorschub-Anliegefläche 2182a relativ zu dem Aufspannplattenkörper 2120 axial arretiert, und die zweite Vorschub-Anliegefläche 2182b ist relativ zu der Platte 2130 axial arretiert. Die Vorschubfeder 2162a drängt die erste Vorschub-Anliegefläche 2182a und die zweite Vorschub-Anliegefläche 2182b axial auseinander, um die Platte 2130 aus der zurückgezogenen Position in die vorgeschobene Position zu drängen.

[00156] In dem veranschaulichten Beispiel sind die erste Vorschub-Anliegefläche 2182a und die zweite Vorschub-Anliegefläche 2182b relativ zueinander drehbar fixiert. In dem veranschaulichten Beispiel sind die erste Vorschub-Anliegefläche 2182a und die zweite Vorschub-Anliegefläche 2182b relativ zu dem Aufspannplattenkörper 2120 drehbar fixiert und drehen sich während der Drehung der Platte 2130 nicht um die Achse 2126. In dem veranschaulichten Beispiel umfasst die zweite Vorschub-Anliegefläche 2182b eine nach hinten weisende axiale Endfläche des äußeren Laufrings des ersten Lagers 2158b. Die erste Vorschub-Anliegefläche 2182a umfasst eine nach vorn weisende Fläche eines Bundes 2176 (Figur 11a), der an dem Aufspannplattenkörper 2120 befestigt ist.

[00157] Wenn in dem veranschaulichten Beispiel die Platte 2130 in der vorgeschobenen Position ist, so sind die erste und die zweite Vorschub-Anliegefläche 2182a, 2182b axial um eine erste Vorschubdistanz 2192a beabstandet und relativ zueinander axial arretiert. Wenn die Platte 2130 in der zurückgezogenen Position ist, so sind die erste und die zweite Vorschub-Anliegefläche 2182a, 2182b axial um eine zweite Vorschubdistanz 2192b beabstandet und relativ zueinander axial arretiert. Die zweite Vorschubdistanz 2192b ist geringer als die erste Vorschubdistanz 2192a. Die Translation der Platte 2130 aus der vorgeschobenen Position in die zurückgezogene Position verringert die axiale Distanz zwischen der ersten Vorschub-

Anliegefläche 2182a und der zweiten Vorschub-Anliegefläche 2182b, wodurch die Vorschubfeder 2162a zusammengedrückt wird.

[00158] In dem veranschaulichten Beispiel enthält der Plattenaktuator 2160 eine Formwerkzeugbruchfeder 2162b, um die Platte 2130 aus der Formwerkzeugbruchposition in die vorgeschobene Position zu drängen. In dem veranschaulichten Beispiel ist die Formwerkzeugbruchfeder 2162b relativ zu der Platte 2130 (und der Spindel 2150) drehbar fixiert und kann sich während der Drehung der Platte 2130 mit der Spindel 2150 um die Achse 2126 drehen. In dem veranschaulichten Beispiel sind die Vorschub- und Formwerkzeugbruchfedern 2162a, 2162b allgemein ringförmig und mit der Spindel 2150 koaxial und enthalten jeweilige mittige Öffnungen, durch die hindurch die Spindel 2150 verläuft. Die Vorschubfeder 2162a hat einen Innendurchmesser, der größer ist als ein Außendurchmesser der Formwerkzeugbruchfeder 2162b, und die Vorschubfeder 2162a überlappt axial die Formwerkzeugbruchfeder 2162b entlang einer gemeinsamen Länge der Achse 2126.

[00159] In dem veranschaulichten Beispiel wird die Formwerkzeugbruchfeder 2162b axial zwischen einer ersten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184a und einer zweiten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184b, die axial von der ersten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184a beabstandet ist, gehalten. Während der Translation der Platte 2130 zwischen der vorgeschobenen Position und der Formwerkzeugbruchposition ist die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184a relativ zu der Platte 2130 axial arretiert, und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184b ist relativ zu dem Aufspannplattenkörper 2120 axial arretiert. Die Formwerkzeugbruchfeder 2162b drängt die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184a und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184b axial auseinander, um die Platte 2130 aus der Formwerkzeugbruchposition in die vorgeschobene Position zu drängen.

[00160] In dem veranschaulichten Beispiel sind die Formwerkzeugbruch-Anliegeflächen 2184a, 2184b relativ zueinander drehbar fixiert. Die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184a und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184b sind relativ zu der Platte 2130 (und der Spindel 1150) drehbar fixiert und können sich während der Drehung der Platte 2130 mit der Spindel 2150 um die Achse 2126 drehen. Die Drehung einer der Formwerkzeugbruch-Anliegeflächen 2184a, 2184b um die Achse 2126 dreht die andere der Vorschub-Anliegeflächen 2184a, 2184b um die Achse 2126.

[00161] In dem veranschaulichten Beispiel umfasst die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184b eine nach hinten weisende axiale Endfläche des inneren Laufrings des ersten Lagers 2158a. Die erste Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184a umfasst eine nach vorn weisende Fläche eines Stopprings 2166 (Figur 11a), der an der Spindel 2150 fixiert ist.

[00162] Wenn in dem veranschaulichten Beispiel die Platte 2130 in der vorgeschobenen Position ist, so sind die erste und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184a, 2184b axial um eine erste Formwerkzeugbruchdistanz 2194a beabstandet und relativ zueinander axial arretiert. Wenn die Platte 2130 in der Formwerkzeugbruchposition ist, so sind die erste und die zweite Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184a, 2184b axial um eine zweite Formwerkzeugbruchdistanz 2194b beabstandet und relativ zueinander axial arretiert. Die zweite Formwerkzeugbruchdistanz 2194b ist geringer als die erste Formwerkzeugbruchdistanz 2194a. In dem veranschaulichten Beispiel verringert eine Translation der Platte 2130 aus der vorgeschobenen Position in die Formwerkzeugbruchposition die axiale Distanz zwischen der ersten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184a und der zweiten Formwerkzeugbruch-Anliegefläche 2184b, wodurch die Formwerkzeugbruchfeder 2162b zusammengedrückt wird.

[00163] Obgleich die obige Beschreibung Beispiele eines oder mehrerer Prozesse oder einer oder mehrerer Vorrichtungen enthält, versteht es sich, dass auch andere Prozesse oder Vorrichtungen innerhalb des Schutzzumfangs der beiliegenden Ansprüche liegen können.

Patentansprüche

1. Aufspannplattenvorrichtung (54, 104, 1104, 2104) zum Stützen eines Formwerkzeugabschnitts in einer Spritzgussmaschine (50, 100), wobei die Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) Folgendes umfasst:
 - a) einen Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120);
 - b) eine Formwerkzeugmontagefläche (122, 1122, 2122) benachbart zu einer Vorderseite des Aufspannplattenkörpers (120, 1120, 2120) zum Stützen einer Formwerkzeughälfte (104a, 106a), und
 - c) eine Spindel (150, 1150, 2150), die drehbar in dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) montiert ist, wobei eine Platte (130, 1130, 2130) an der Spindel (150, 1150, 2150) befestigt ist,

wobei die Formwerkzeugmontagefläche (122, 1122, 2122) folgendes enthält:

eine mittige Drehfläche (122a, 1122a, 2122a), die um eine Achse (126, 1126, 2126) relativ zu dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) drehbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Formwerkzeugmontagefläche (122, 1122, 2122) ferner Folgendes enthält:

eine fixierte Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b), die relativ zu dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) fixiert ist, wobei die Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) um einen Umfang der mittigen Fläche (122a, 1122a, 2122a) herum angeordnet ist,

wobei die mittige Fläche (122a, 1122a, 2122a) und die Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) in einer gemeinsamen vertikalen Ebene (128, 1128, 2128) zueinander ausgerichtet werden können; wobei die mittige Fläche (122a, 1122a, 2122a) eine Plattenvorderseite (1230a, 1130a, 2130a) der Platte (130, 1130, 2130) umfasst, wobei die Platte (130, 1130, 2130) in einer Tasche (132, 1132, 2132) in dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) montiert ist, wobei die Platte (130, 1130, 2130) eine Plattenrückseite (130b, 1130b, 2130b) gegenüber der Plattenvorderseite (1230a, 1130a, 2130a) enthält und die Tasche (132, 1132, 2132) eine Vorderseitenanliegefläche (132a, 1132a, 2132a) hat, wobei die Plattenrückseite (130b, 1130b, 2130b) an der Vorderseitenanliegefläche (132a, 1132a, 2132a) anliegt, wenn die mittige Fläche (122a, 1122a, 2122a) und die Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) in der gemeinsamen vertikale Ebene (128, 1128, 2128) aufeinander ausgerichtet sind.

2. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 1, wobei die Platte (130, 1130, 2130) eine Seitenrandfläche (134, 1134, 2134) enthält, die sich zwischen der Plattenvorderseite (1230a, 1130a, 2130a) und der Plattenrückseite (130b, 1130b, 2130b) erstreckt.
3. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 2, wobei die Platte (130, 1130, 2130) im Eingriff steht mit einem Antriebsmechanismus (136, 1136, 2136) zum Drehen der Platte (130, 1130, 2130) um die Achse (126, 1126, 2126).
4. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 3, wobei die Seitenrandfläche (134, 1134, 2134) Plattenzähne (138, 1138, 2138) enthält und der Antriebsmechanismus (136, 1136, 2136) einen Antriebsriemen (140, 1140, 2140) enthält, der Riemenzähne (142, 1142, 2142) aufweist, die mit den Plattenzähnen (138, 1138, 2138) im Eingriff stehen.
5. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach einem der Ansprüche 3 bis 4, wobei der Antriebsmechanismus (136, 1136, 2136) einen Motor enthält.

6. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Formwerkzeugmontagefläche (122, 1122, 2122) eine rotierende Konfiguration hat, in der die Platte (130, 1130, 2130) relativ zu dem Plattenkörper (120, 1120, 2120) rotierbar ist, und eine nicht-rotierende Konfiguration, in der die Platte (130, 1130, 2130) an dem Plattenkörper (120, 1120, 2120) befestigt ist.
7. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner umfassend eine Vorschubfeder (162, 1162a, 2162a), die die Platte (130, 1130, 2130) entlang der Achse (126, 1126, 2126) aus einer zurückgezogenen Position in eine vorgeschobene Position drängt, wobei die mittige Fläche (122a, 1122a, 2122a) und die Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) in der gemeinsamen vertikalen Ebene (128, 1128, 2128) zueinander ausgerichtet sind, wenn die Platte (130, 1130, 2130) in der zurückgezogenen Position ist, und sich die mittige Fläche (122a, 1122a, 2122a) über die Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) hinaus erstreckt, wenn die Platte (130, 1130, 2130) in der vorgeschobenen Position ist.
8. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 7, wobei die Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) in einer nicht-rotierenden Konfiguration gegen die Vorschubfeder (162, 1162a, 2162a), die die Platte (130, 1130, 2130) aus der zurückgezogenen Position in die vorgeschobene Position drängt, in der zurückgezogenen Position befestigt ist.
9. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 7 oder 8, wobei in einer nichtrotierenden Konfiguration der Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) die Formwerkzeughälfte (104a, 106a) an sowohl der mittigen Fläche (122a, 1122a, 2122a) als auch der Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) der Formwerkzeugmontagefläche (122, 1122, 2122) montierbar ist.
10. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Vorschubfeder (162, 1162, 2162a), die axial zwischen einer ersten Vorschub-Anliegefläche (182a, 1182a, 2182a) und einer zweiten Vorschub-Anliegefläche (182b, 1182b, 2182b), die von der ersten Vorschub-Anliegefläche (182a, 1182a, 2182a) axial beabstandet ist, gehalten wird und relativ zu der ersten Vorschub-Anliegefläche (182a, 1182a, 2182a) drehbar fixiert ist, wobei, während der Translation der Platte (130, 1130, 2130) zwischen der zurückgezogenen und der vorgeschobenen Position, die erste Vorschub-Anliegefläche (182a, 1182a, 2182a) relativ zu dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) axial arretiert ist.
11. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 10, wobei die erste Vorschub-Anliegefläche (182a, 1182a, 2182a) und die zweite Vorschub-Anliegefläche (182b, 1182b, 2182b) relativ zu der Platte (130, 1130, 2130) drehbar fixiert sind.
12. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 11, wobei die Vorschubfeder (162, 1162, 2162a) allgemein ringförmig und mit der Spindel (150, 1150, 2150) koaxial ist und eine mittige Öffnung (186a, 1186a, 2186a) enthält, durch die hindurch die Spindel (150, 1150, 2150) verläuft.
13. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach einem der Ansprüche 7 bis 12, wobei die Platte (130, 1130, 2130) relativ zu dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) entlang der Achse (126, 1126, 2126) zwischen der zurückgezogenen Position, einer Formwerkzeugbruchposition und der vorgeschobenen Position, die zwischen der Formwerkzeugbruchposition und der zurückgezogenen Position liegt, translatierbar ist.
14. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 13, die des Weiteren eine Fangfläche (1174, 2174) umfasst, die axial an dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) fixiert ist und axial einer Stoppfläche (1170, 2170) zugewandt ist, die axial an der Spindel (150, 1150, 2150) fixiert ist, wobei die Stoppfläche (1170, 2170) axial von der Fangfläche (1174, 2174) um einen Stoppflächen-Spielspalt (1174, 2172) beabstandet ist, wenn die Platte (130, 1130, 2130) in der vorgeschobenen Position ist, und an der Fangfläche (1174, 2174) anliegt, wenn die Platte (130, 1130, 2130) in der Formwerkzeugbruchposition ist, um die axiale Trennung der Platte (130, 1130, 2130) und des Aufspannplattenkörpers (120, 1120, 2120) zu begrenzen.

15. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 13 oder 14, ferner umfassend eine Formwerkzeugbruchfeder (1162b, 2162b), die die Platte (130, 1130, 2130) aus der Formwerkzeugbruchposition in die vorgeschobene Position drängt.
16. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 15, wobei die Formwerkzeugbruchfeder (1162b, 2162b) allgemein ringförmig und mit der Spindel (150, 1150, 2150) coaxial ist und eine mittige Öffnung (186a, 1186a, 2186a) enthält, durch die hindurch die Spindel (150, 1150, 2150) verläuft.
17. Aufspannplattenvorrichtung (54, 104, 1104, 2104) zum Stützen eines Formwerkzeugabschnitts in einer Spritzgussmaschine (50, 100), wobei die Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) Folgendes umfasst:

a) einen Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120);

dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) ferner umfasst:

- b) eine Formwerkzeugmontagefläche (122, 1122, 2122) benachbart zu einer Vorderseite des Aufspannplattenkörpers (120, 1120, 2120) zum Stützen einer Formwerkzeughälfte (104a, 106a) in einer rotierenden Konfiguration, in der die Formwerkzeughälfte (104a, 106a) relativ zu dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) um eine Achse (126, 1126, 2126) rotierbar ist, und zum Stützen der Formwerkzeughälfte (104a, 106a) in einer nicht-rotierenden Konfiguration, in der die Formwerkzeughälfte (104a, 106a) relativ zu dem Plattenkörper (120, 1120, 2120) befestigt ist, wobei die Formwerkzeugmontagefläche (122, 1122, 2122) umfasst:

eine mittige Fläche (122a, 1122a, 2122a), die in der rotierenden Konfiguration um eine Achse (126, 1126, 2126) relativ zu dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) rotierbar ist und die in der nichtrotierenden Konfiguration relativ zu dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) befestigt ist, und

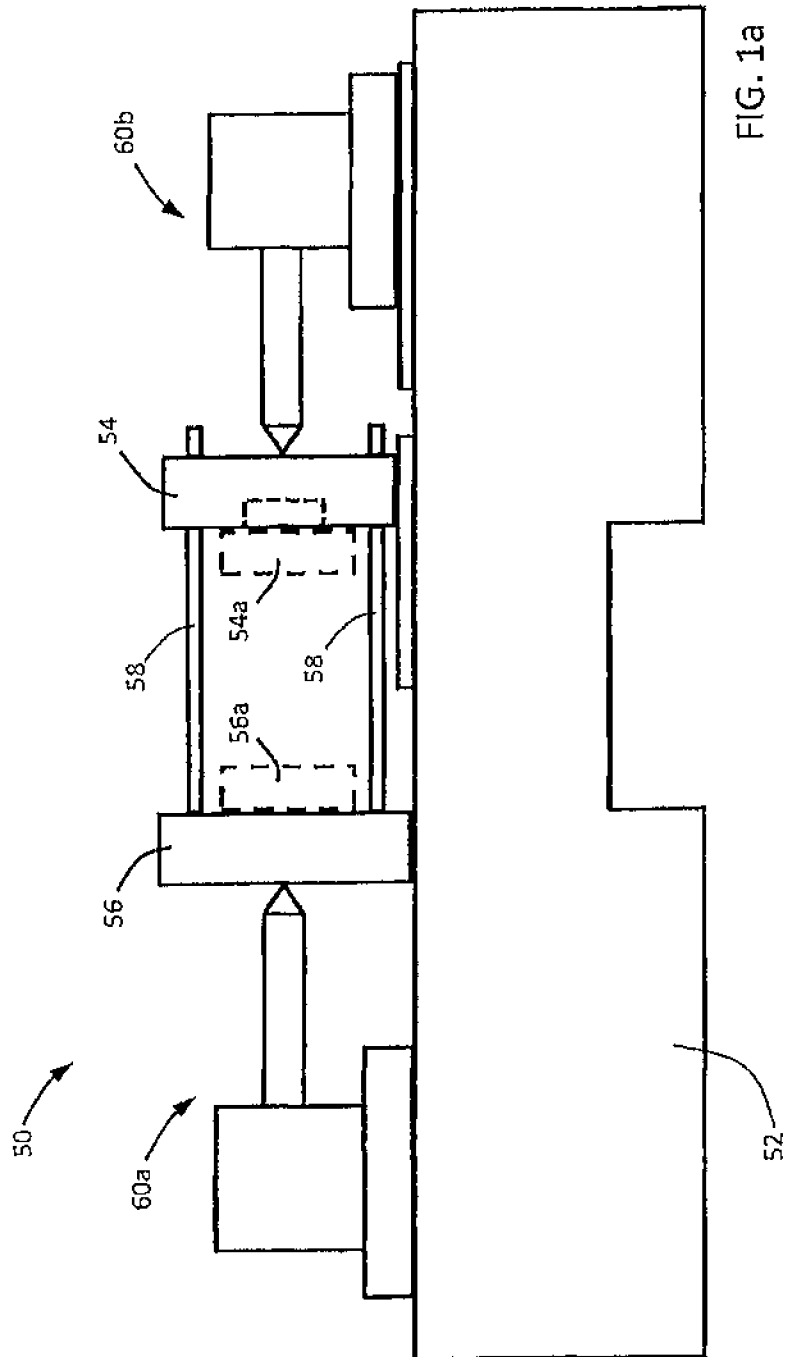
eine fixierte Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b), die relativ zu dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) fixiert ist, wobei die Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) um einen Umfang der mittigen Fläche (122a, 1122a, 2122a) herum angeordnet ist, wobei die mittige Fläche (122a, 1122a, 2122a) und die Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) in einer gemeinsamen vertikalen Ebene (128, 1128, 2128) zueinander ausgerichtet werden können.

18. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 17, wobei die mittige Fläche (122a, 1122a, 2122a) eine Plattenvorderseite (1230a, 1130a, 2130a) einer Platte (130, 1130, 2130) umfasst, die in einer Tasche (132, 1132, 2132) in dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) montiert ist, wobei die Platte (130, 1130, 2130) eine Plattenrückseite (130b, 1130b, 2130b) gegenüber der Plattenvorderseite (1230a, 1130a, 2130a) enthält und die Tasche (132, 1132, 2132) eine Vorderseitenanliegefläche (132a, 1132a, 2132a) hat, wobei die Plattenrückseite (130b, 1130b, 2130b) an der Vorderseitenanliegefläche (132a, 1132a, 2132a) anliegt, wenn die mittige Fläche (122a, 1122a, 2122a) und die Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) in der gemeinsamen vertikalen Ebene (128, 1128, 2128) aufeinander ausgerichtet sind.
19. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 18, ferner umfassend eine Vorschubfeder (162, 1162a, 2162a), die die Platte (130, 1130, 2130) entlang der Achse (126, 1126, 2126) aus einer zurückgezogenen Position in eine vorgeschobene Position drängt, wobei sich die mittige Fläche (122a, 1122a, 2122a) über die Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) hinaus erstreckt, wenn die Platte (130, 1130, 2130) in der vorgeschobenen Position ist, und die mittige Fläche (122a, 1122a, 2122a) und die Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) in der gemeinsamen vertikalen Ebene (128, 1128, 2128) zueinander ausgerichtet sind, wenn die Platte (130, 1130, 2130) in der zurückgezogenen Position ist.

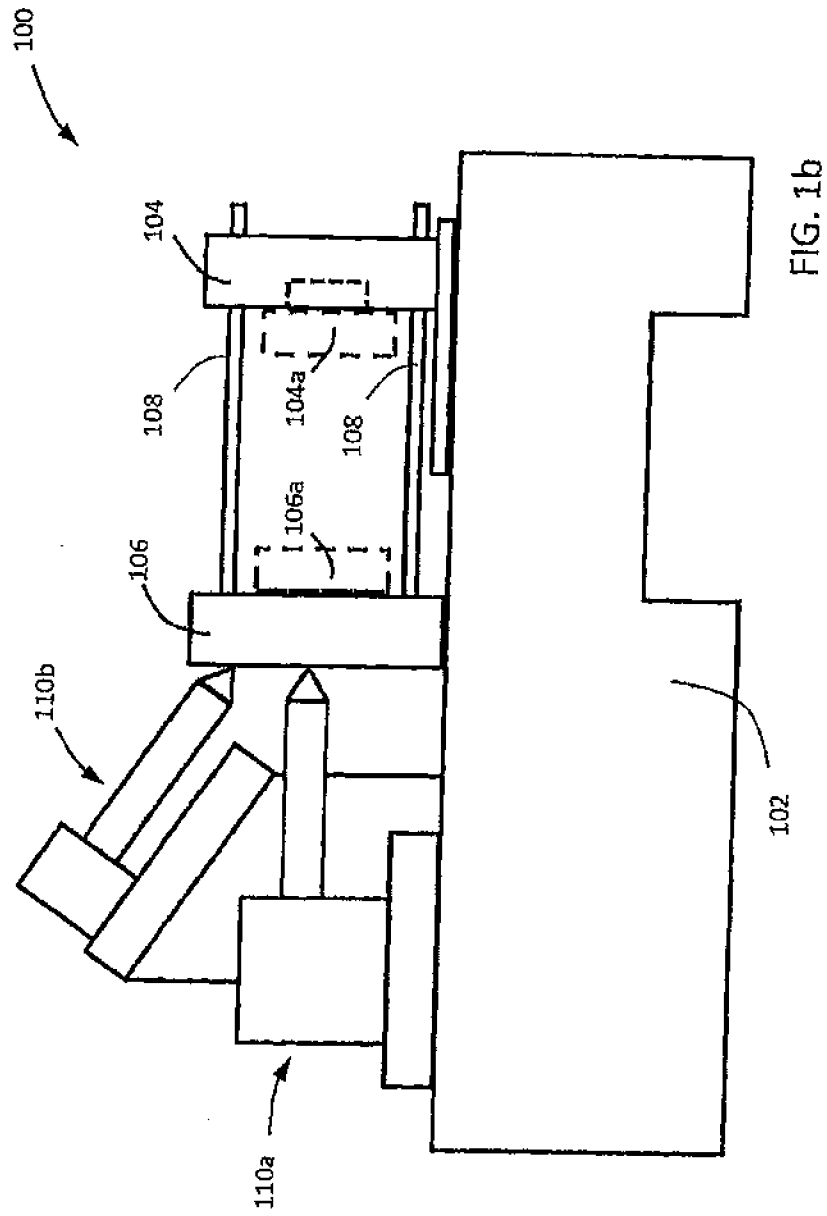
20. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 19, wobei die Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) der nicht-rotierenden Konfiguration gegen die Vorschubfeder (162, 1162a, 2162a), die die Platte (130, 1130, 2130) aus der zurückgezogenen Position in die vorgeschobene Position drängt, in der zurückgezogenen Position befestigt ist.
21. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 20, wobei in der nichtrotierenden Konfiguration der Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) die Formwerkzeughälfte (104a, 106a) an sowohl der mittigen Fläche (122a, 1122a, 2122a) als auch der Umfangsfläche (122b, 1122b, 2122b) der Formwerkzeugmontagefläche (122, 1122, 2122) montierbar ist.
22. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach einem der Ansprüche 19 bis 21, wobei die Platte (130, 1130, 2130) in der rotierenden Konfiguration relativ zu dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) entlang der Achse (126, 1126, 2126) zwischen der zurückgezogenen Position und der vorgeschobenen Position translatierbar und in der vorgeschobenen Position relativ zu dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) rotierbar ist.
23. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach einem der Ansprüche 19 bis 22, wobei die Platte (130, 1130, 2130) in der rotierenden Konfiguration relativ zu dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) entlang der Achse (126, 1126, 2126) zwischen der zurückgezogenen Position, einer Formwerkzeugbruchposition und der vorgeschobenen Position, die zwischen der Formwerkzeugbruchposition und der zurückgezogenen Position liegt, translatierbar ist.
24. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 23, die des Weiteren eine Fangfläche (1174, 2174) umfasst, die axial an dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) fixiert ist und axial einer Stoppfläche (1170, 2170) zugewandt ist, die axial an der Spindel (150, 1150, 2150) fixiert ist, wobei die Stoppfläche (1170, 2170) axial von der Fangfläche (1174, 2174) um einen Stoppflächen-Spielspalt (1174, 2172) beabstandet ist, wenn die Platte (130, 1130, 2130) in der vorgeschobenen Position ist, und an der Fangfläche (1174, 2174) anliegt, wenn die Platte (130, 1130, 2130) in der Formwerkzeugbruchposition ist, um die axiale Trennung der Platte (130, 1130, 2130) und des Aufspannplattenkörpers (120, 1120, 2120) zu begrenzen.
25. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach einem der Ansprüche 17 bis 24, wobei ein Plattenaktuator eine Formwerkzeugbruchfeder (1162b, 2162b) umfasst, die die Platte (130, 1130, 2130) entlang der Achse (126, 1126, 2126) aus der Formwerkzeugbruchposition in die vorgeschobene Position drängt.
26. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach einem der Ansprüche 24 oder 25, die des Weiteren eine Spindel (150, 1150, 2150) umfasst, die drehbar in dem Aufspannplattenkörper (120, 1120, 2120) montiert ist, wobei die Platte (130, 1130, 2130) an der Spindel (150, 1150, 2150) befestigt ist
27. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 26, wobei die Vorschub- und Formwerkzeugbruchfedern allgemein ringförmig und mit der Spindel (150, 1150, 2150) koaxial sind und jeweilige mittige Öffnungen (186a, 1186a, 2186a) enthalten, durch die hindurch die Spindel (150, 1150, 2150) verläuft.
28. Vorrichtung (54, 104, 1104, 2104) nach Anspruch 27, wobei ein Innendurchmesser der Formwerkzeugbruchfeder (1162b, 2162b) größer ist als ein Außendurchmesser der Vorschubfeder (162, 1162, 2162a) und die Formwerkzeugbruchfeder (1162b, 2162b) die Vorschubfeder (162, 1162, 2162a) axial entlang einer gemeinsamen Länge der Achse (126, 1126, 2126) überlappt.

Hierzu 14 Blatt Zeichnungen

1/14



2/14



3/14

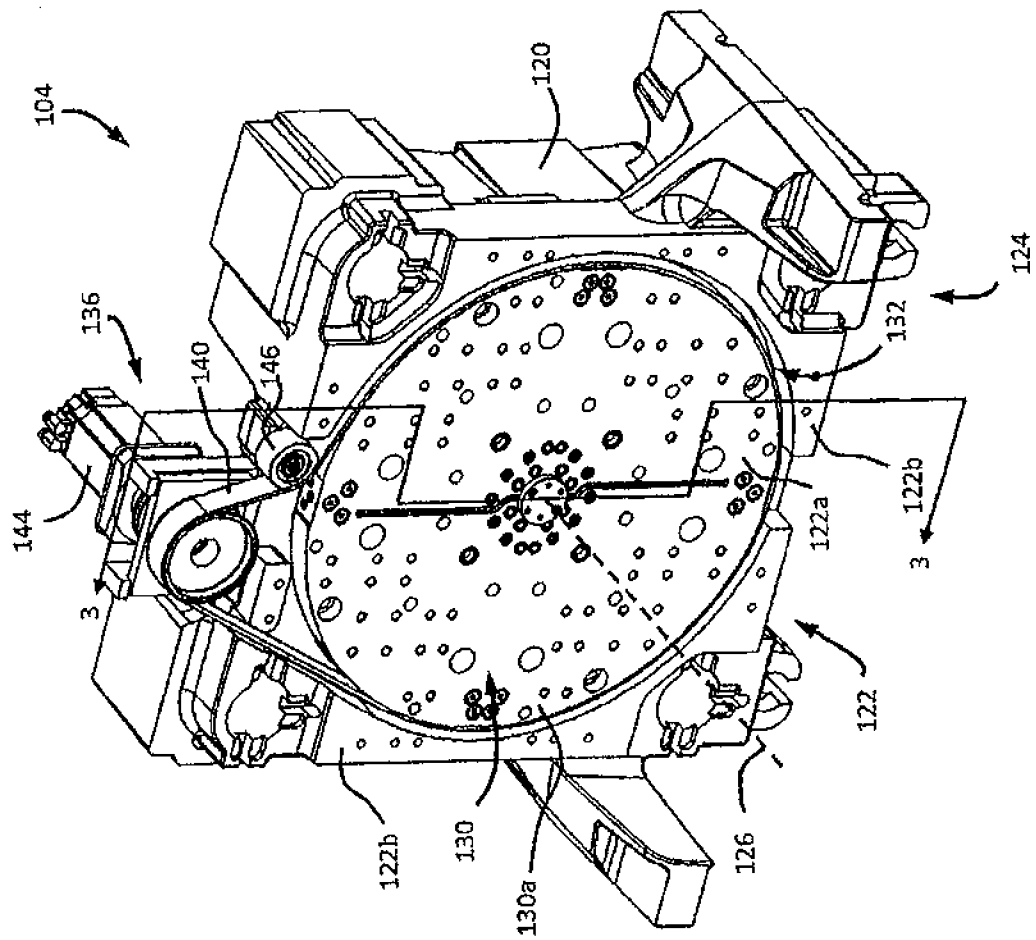


FIG. 2

4/14

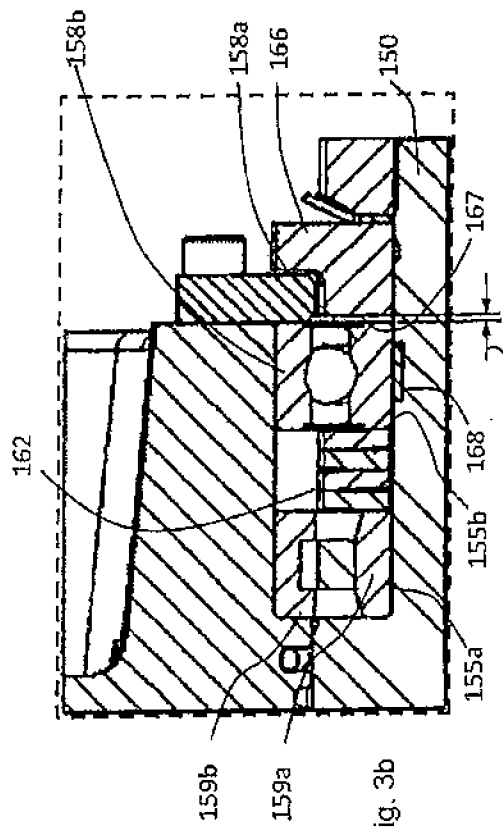


FIG. 3b

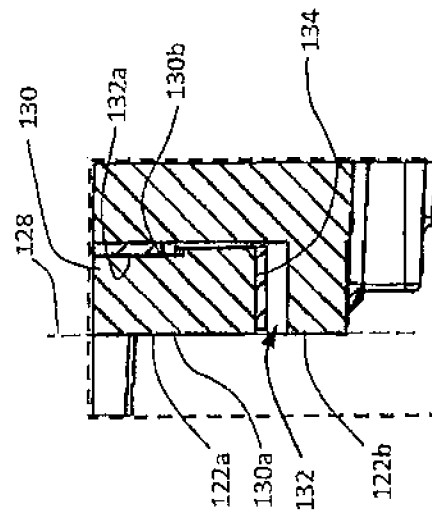


FIG. 3a

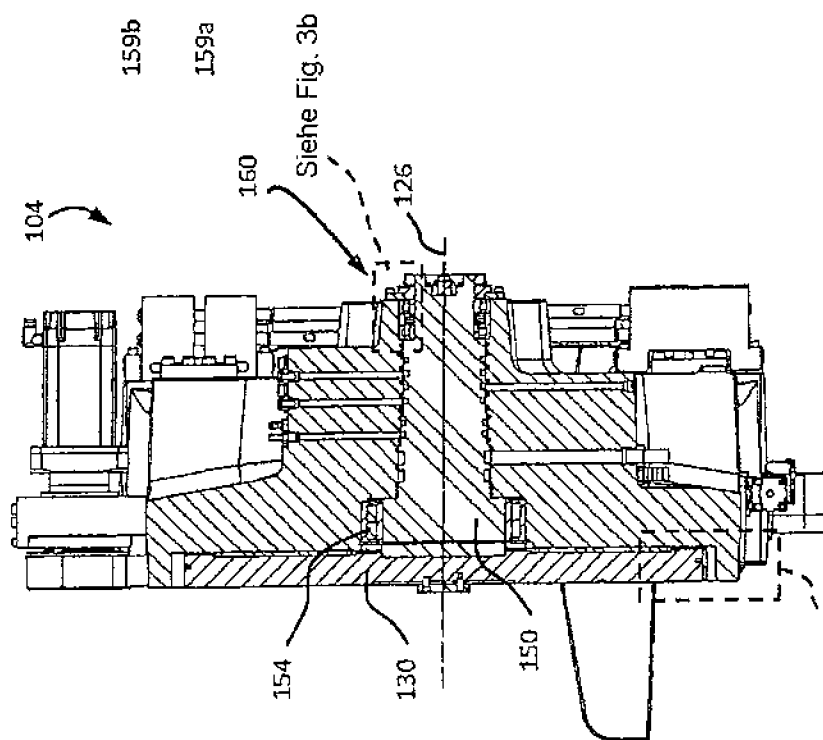
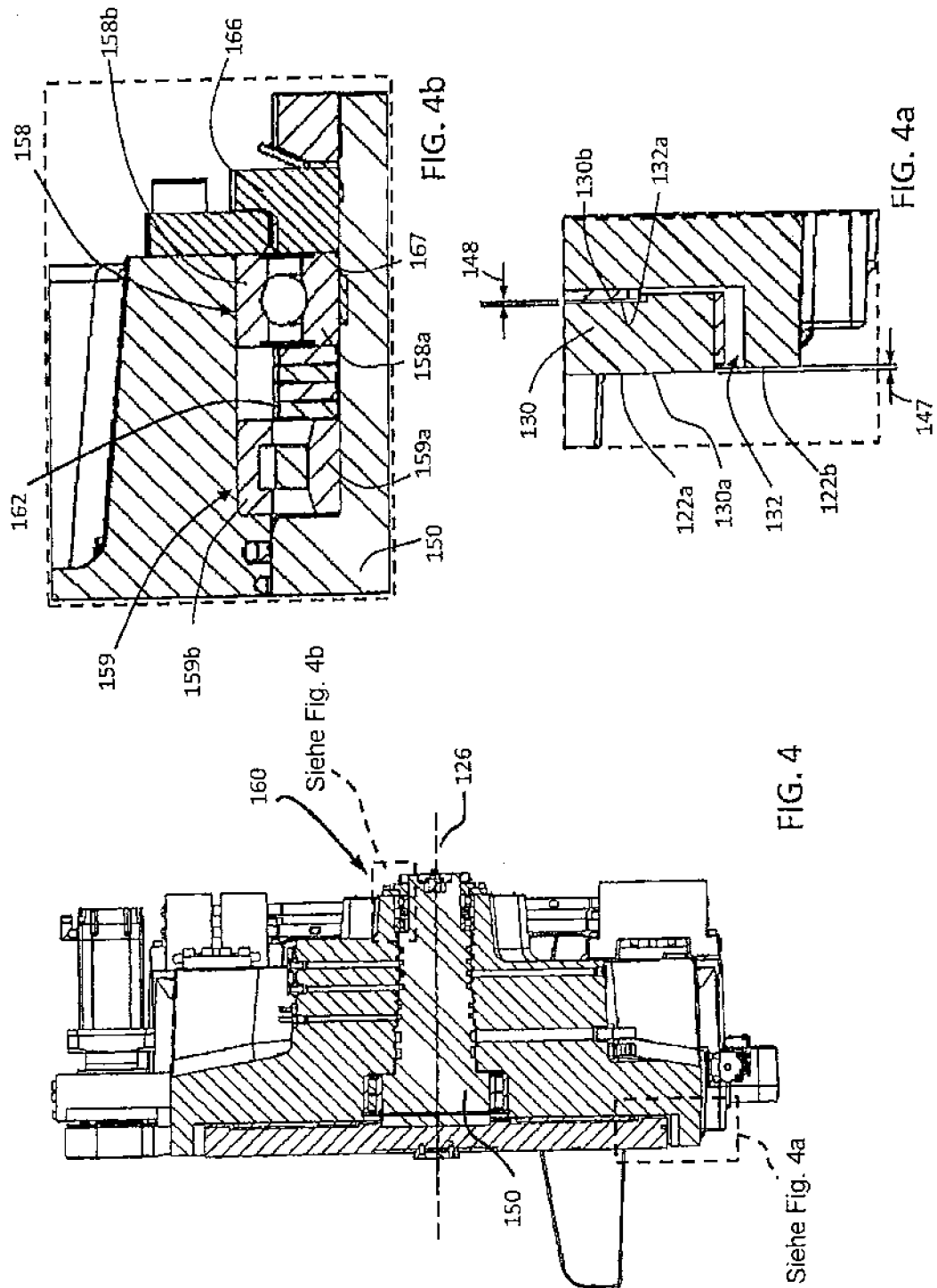


FIG. 3

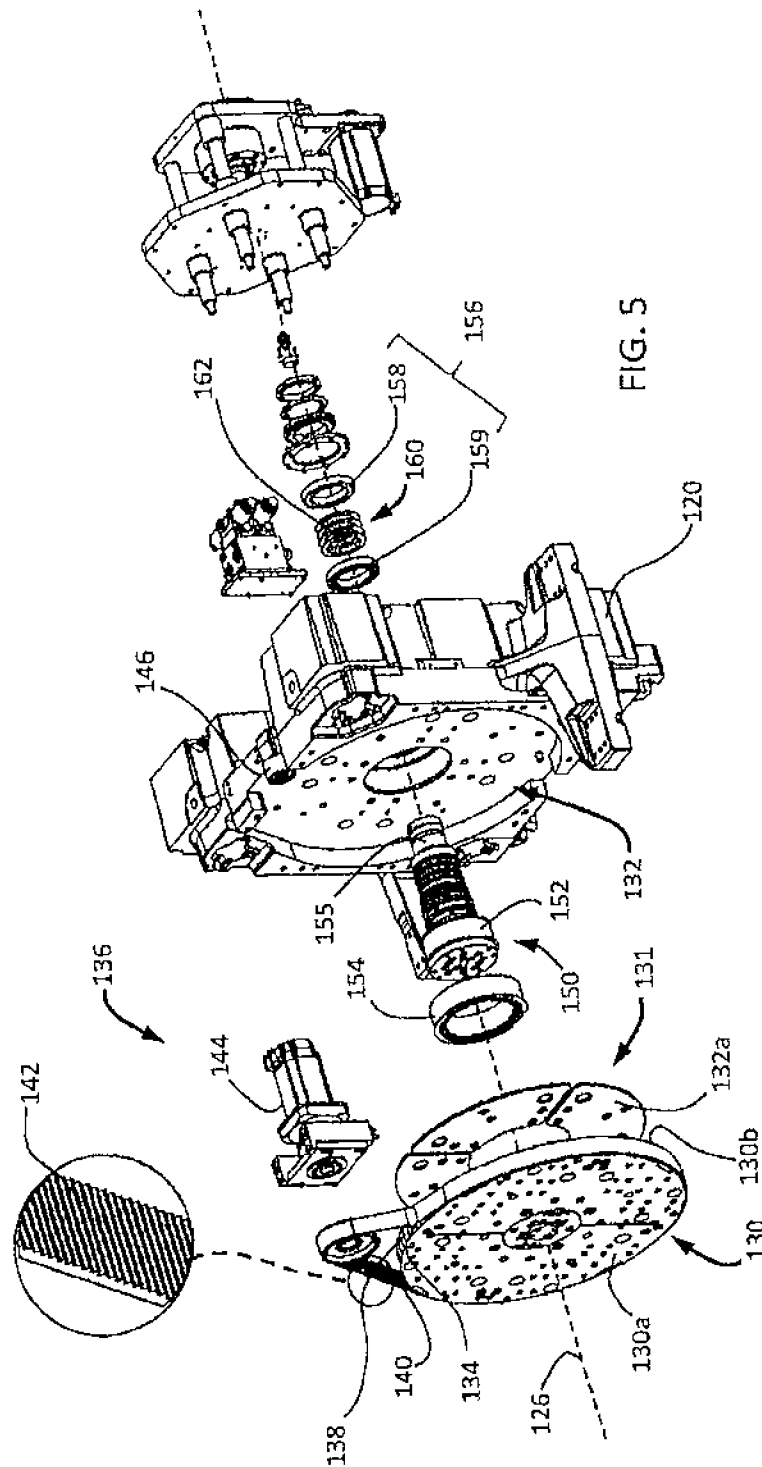
Siehe Fig. 3a

Siehe Fig. 3b

5/14



6/14



7/14

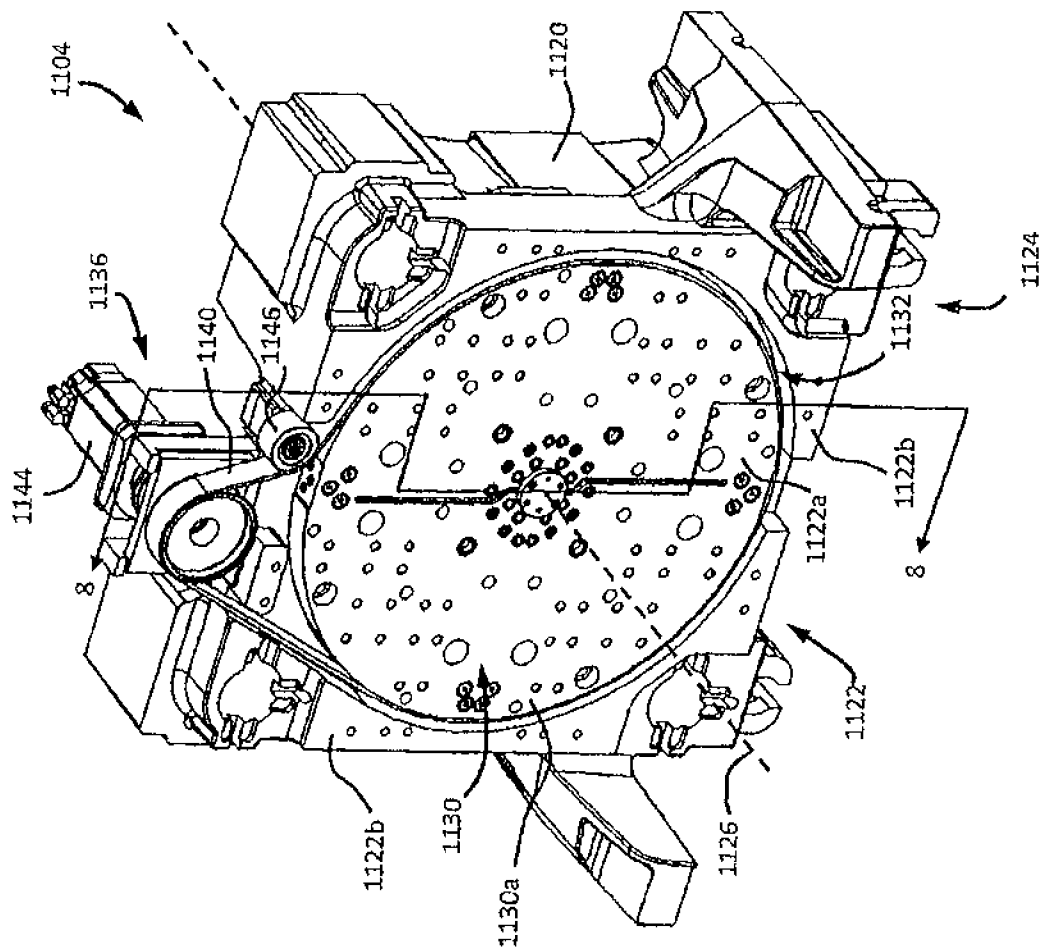


FIG. 6

8/14

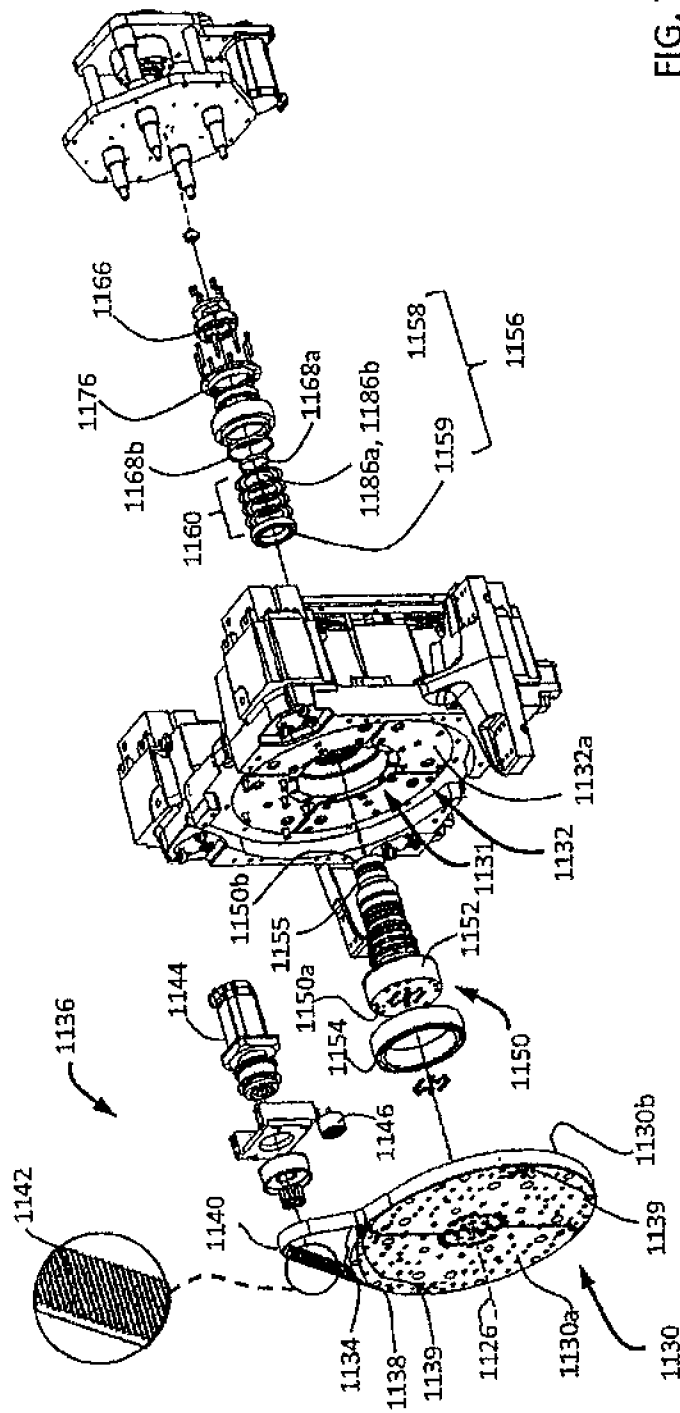
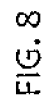
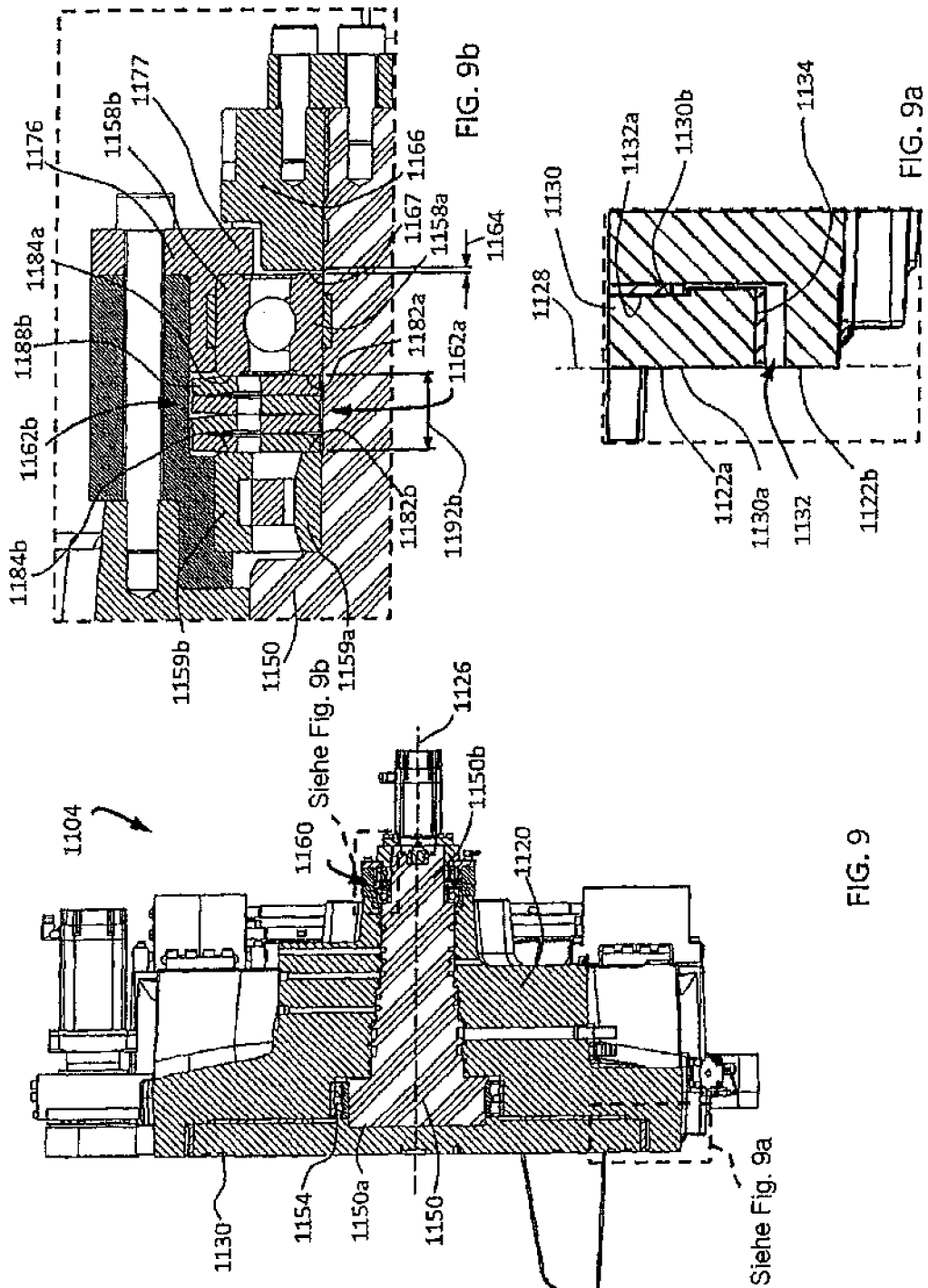


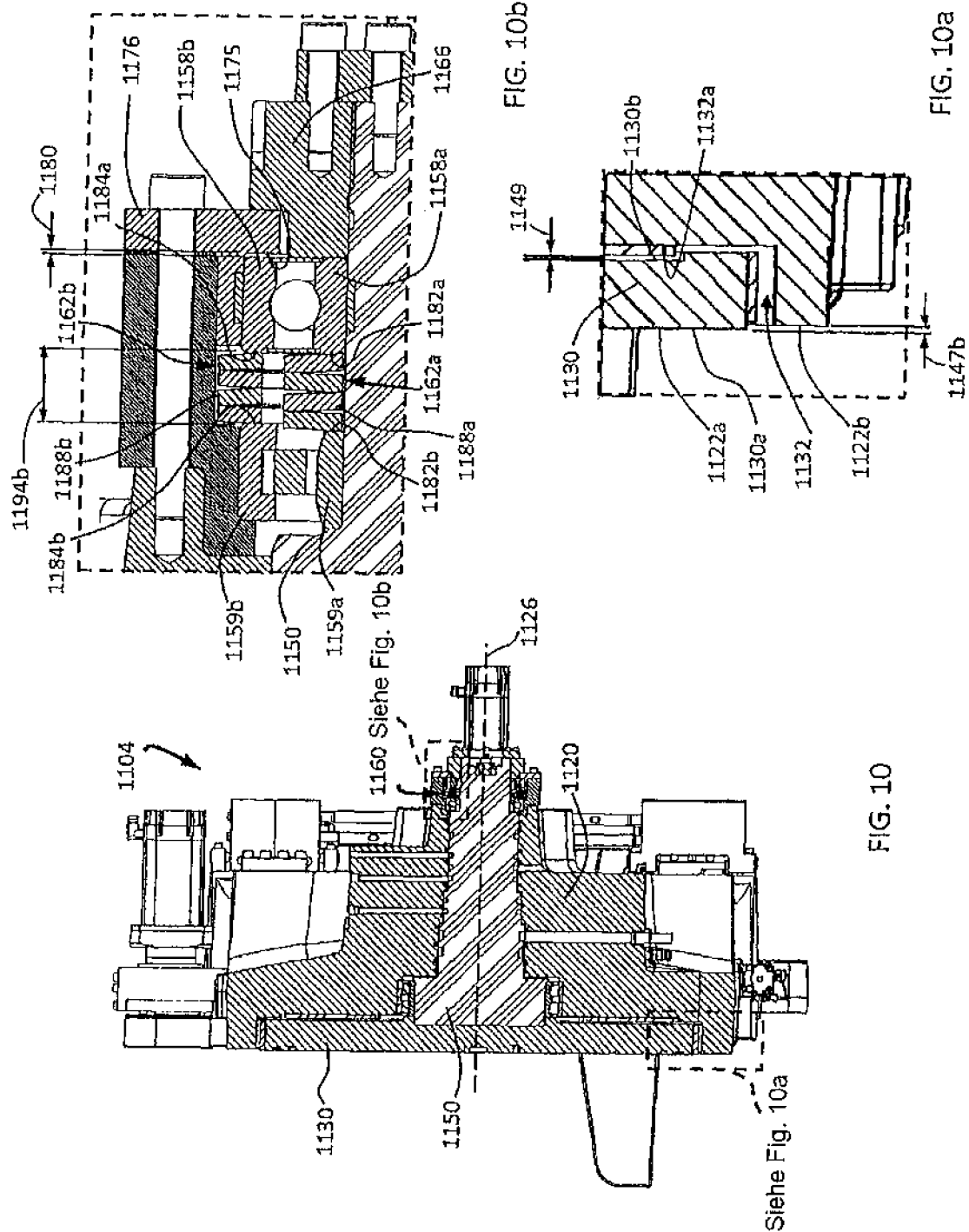
FIG. 7



10/14



11/14



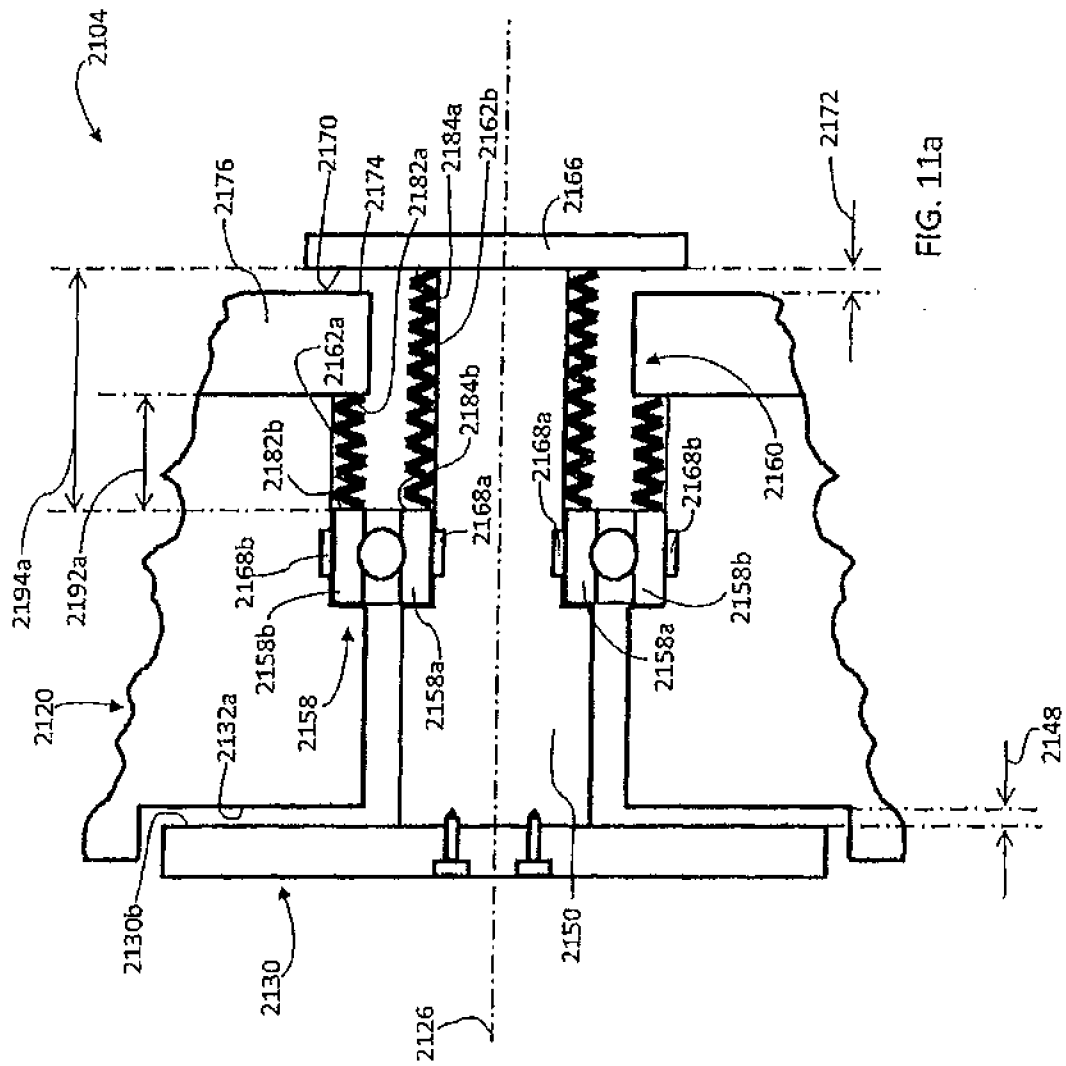
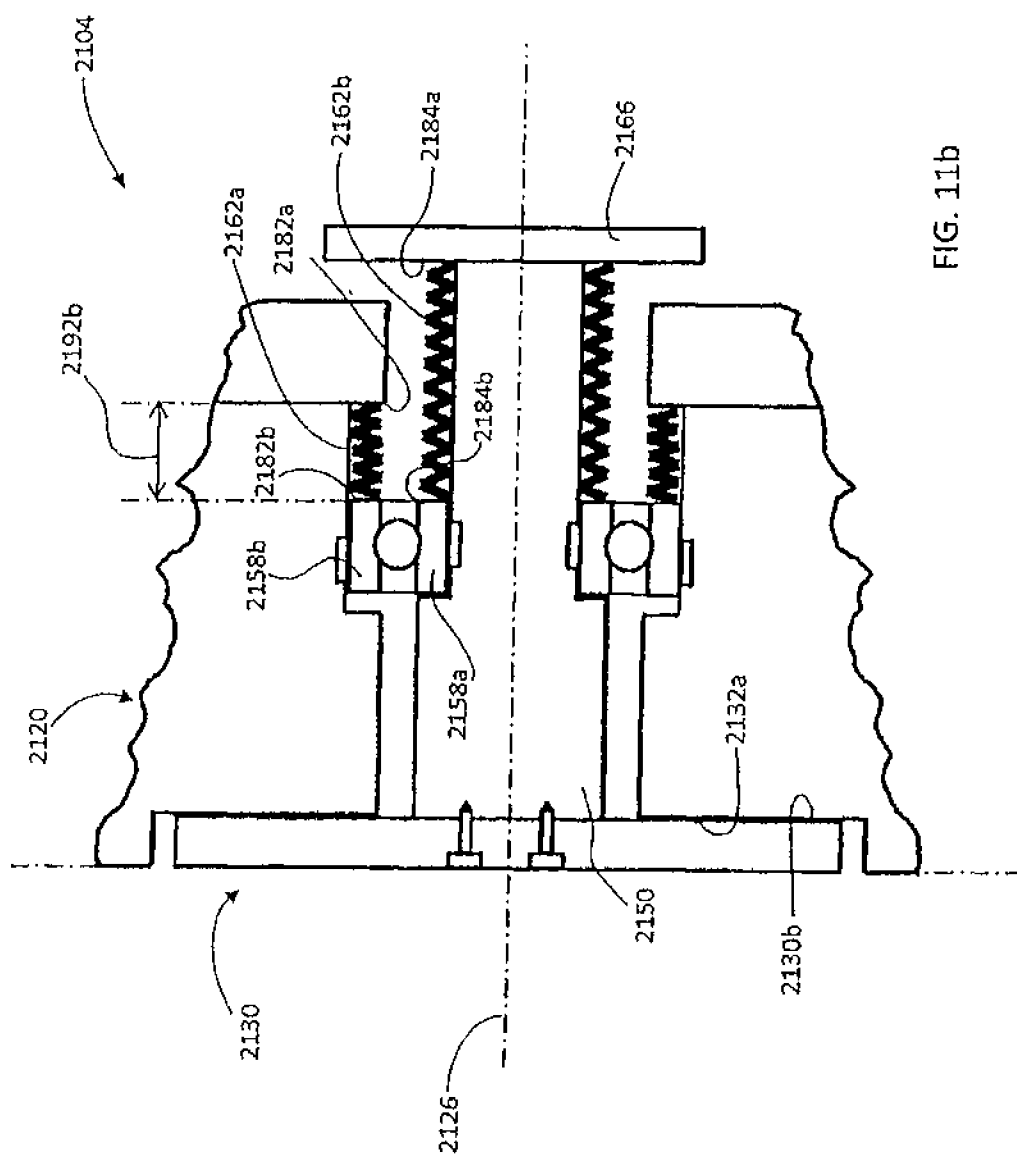


FIG. 11a



14/14

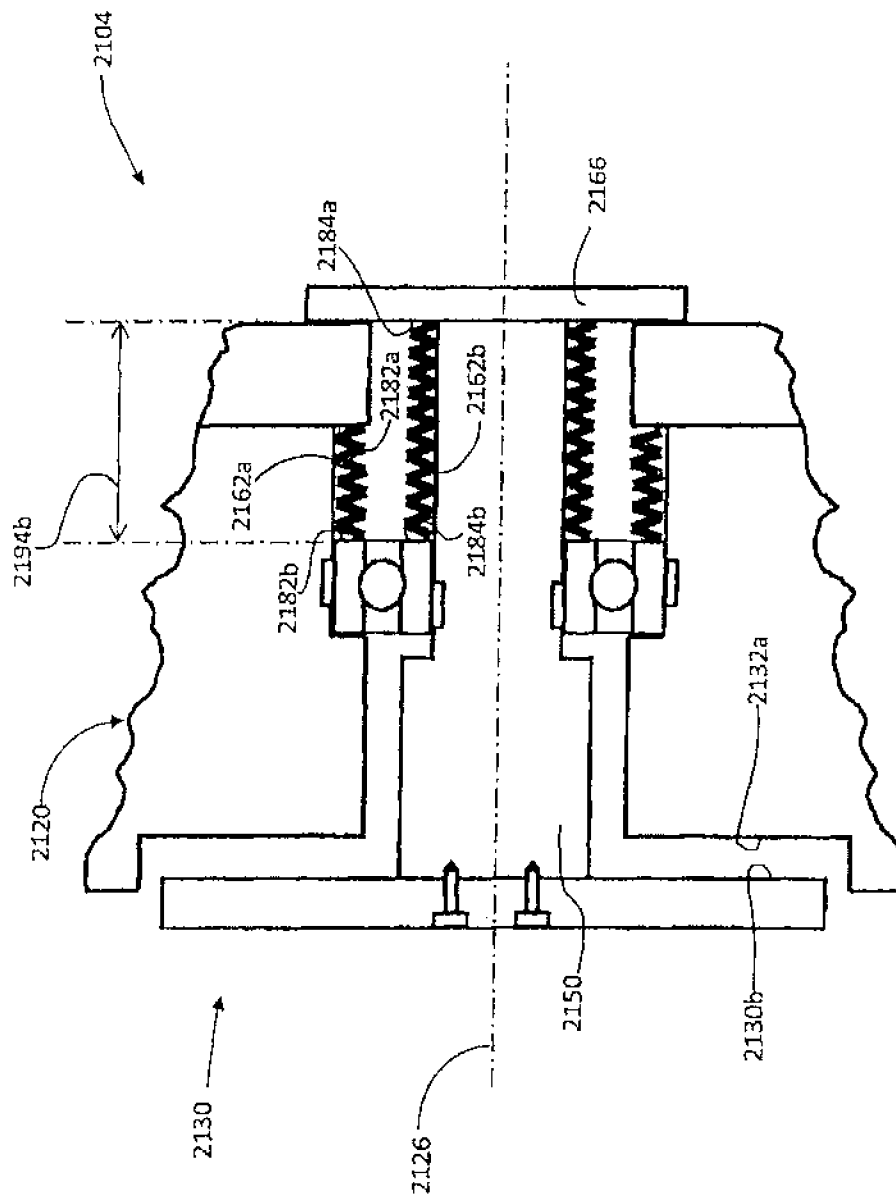


FIG. 11c